A. hydr.
1541
s

A. hydr. 1541 s

Dé

Anleitung

zur

Anlage

Artesischer Brunnen.

Bayer. Staatsministerium
...schaft u. Forsten
Ministerial-Forstabteilung
Bücherei
De
2

Von

J. A. Spetzler,

Baumeister in Lüneburg.

553.

Kgl. Bay. Ministerial-Forstbureau
401

(Mit 6 Steintafeln.)

LÜBECK 1832.

In der von Rohden'schen Buchhandlung.

gd/63/3042

Der Engländer ist Meister das Entdeckte gleich zu nutzen, bis es wieder zu neuer Entdeckung und frischer That führt. Man frage nun, warum sie uns überall voraus sind?

Göthe.

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

Vorrede.

Der Vorredner stellt sich gewisser Maſsen als Pförtner vor das Werk hin, und benachrichtigt in den auserlesensten Ausdrücken sein lesendes Publikum: — wer um die Erlaubniſs vor ihm aufzutreten bittet. Warum nun der Verfasser des nachfolgenden kleinen Werkes nicht selber dieses Amt übernommen, vielmehr mich seinen Freund, dazu aufgefodert und darum ersucht hat, das weiſs ich nicht. Gewiſs ist es, daſs er es nicht in der Absicht gethan, seinem Werke durch einen berühmten Namen eine günstigere Aufnahme zu verschaffen. Denn nur Einzelnen kann das Wenige, was die Presse von mir bekannt gemacht hat, in Erinnerung

sein. Aber gewünscht hat er wahrscheinlich, noch Eine, und zwar eine gleiche Stimme, möge öffentlich und eindringlich erklären, daſs es sich in seinem Werke um eine Sache handele, die für das praktische Leben, und für die Wohlfahrt vieler Menschen, von dem höchsten Interesse, und von einem unberechenbaren Nutzen sein kann. Und diesen Auftrag will ich denn versuchen, mit Wahrheit, Wärme und Eifer, so viel an mir liegt, zu erfüllen.

Der Titel hat dem Leser schon verrathen, daſs in dem Werke von Artesischen Brunnen die Rede ist. Da er ganz einfach dasteht, so wird es mir nicht zugemuthet werden, ihn gegen argwöhnische Bedenklichkeiten, als könnten durch denselben illegitime Gedanken dennoch unter das lesende Publikum eingeschwärzt werden, erst in Schutz zu nehmen. Er ist, ich kann es behaupten — und wahrscheinlich mit mehrerem Rechte als von der Französischen Charte — er ist eine Wahrheit. Auch, daſs von Wasser verhandelt werden soll, darf nicht abschrecken. Wer mag es wohl dem guten Leser verargen, wenn er, eingedenk der unendlichen Massen wässerigter Erzeugnisse, aus allen

möglichen schönen Künsten und Wissenschaften, die alljährlich in wogenden Fluten auf ihn zuströmen, wenn er, sage ich, bei dem Worte Wasser etwas bedenklich wird, und unerquickliche Gefühle sich seiner bemächtigen. Dagegen kann ich aber, der Wahrheit gemäfs, offen erklären, dafs hier wirklich nur von dem allbelebenden Elemente, von reinem klaren erquickenden Wasser, — und auch nicht von einer schönen, sondern nur von einer einfachen mechanischen Kunst, die Rede ist. Von der Kunst, reines klares Wasser aus der Tiefe des Erdbodens an das Tageslicht zu fördern, um da, wo die gütige Natur es kärglich dem Erdboden zu spenden scheint, dem Menschen, statt ekelhafter Unheil bringender Jauche, einen gesunden und erstärkenden Trunk Wassers darzureichen, Wiesen und Fluren damit zu bewässern, Gärten und Auen zu beleben und zu verschönern, und so Wohlfahrt und Schönheit, die an diesen weniger begünstigten Flecken des Erdballs nur schlummerten, zu wecken, und dem erstaunten Auge zu zeigen. Darf ich nun hoffen durch diese Aeufserungen, kraft meines Amtes, das Publikum für die Erscheinung des

Werkes geneigt und günstig gestimmt zu haben, so werde ich auch keine Fehlbitte thun, wenn ich es noch ersuche, mit mir den Zweck und den Inhalt desselben etwas ernster zu durchmustern.

Die Tendenz des Werkes ist eine rein praktische. Ist auch die Kunst, Artesische Brunnen zu bohren, keinesweges neu, und erfreuen sich andere Länder, wie z. B. Oesterreich, Frankreich, England u. s. w., schon vieler Vortheile, die ihnen durch dieselbe zu Theil geworden, so ist die Erscheinung wirklich auffallend genug, daſs bei uns im nördlichen Deutschland fast gar keine Versuche gemacht worden sind, durch Anwendung derselben ähnliche Vortheile zu erlangen. In Brandenburg, Hannover, Pommern, Mecklenburg, Holstein, Oldenburg u. s. w. ist es noch nicht versucht worden, sie allgemein anwendbar zu machen. Und doch sind es gerade diese Länder, wo ein unerträglicher Mangel an Wasser nicht nur oft höchst drückend wird, sondern auch höchst nachtheilig und hindernd, auf die Wohlfahrt und Gesundheit der Bewohner, und auf die Förderung einer höheren und besseren Cultur des Bodens,

einwirkt. Die Bewohner der sandigen, hohen, und oft einer verderblichen Dürre Preis gegebenen Landstriche der benannten Länder, würden schon durch zahlreiche Brunnen, die eine reichliche Masse von Wasser liefern, groſse Vortheile für ihre bürgerliche Existenz und ihren zu verbessernden Wohlstand, für ihre Erhaltung und Gesundheit erlangen. Gelänge es gar, ihnen springende und sprudelnde Quellen zu verschaffen, deren rieselndes Gewässer überall hinzuleiten und zu benutzen wäre, so würden diese Vortheile sich noch ins Unendliche vermehren, und ihnen Mittel und Wege zu einer erhöhten Cultur ihres Bodens an die Hand geben. Für die Niederungen und Marschgegenden dieser Länder, die an den Flüssen und Meeren derselben liegen, würden glückliche Resultate der Artesischen Brunnenbohrung, noch weit ersprieslichere Folgen haben. Wer nicht, wie Schreiber dieses, Jahre lang in solchen Niederungen und Marschgegenden gelebt hat, vermag es nicht, sich eine Vorstellung von dem Jammer zu machen, der fast jährlich in der heiſsen Sommerzeit, durch den Mangel an Wasser herbeigeführt wird. An den Strom-

und Meeresseiten durch Eindeichungen gegen Ueberschwemmungen und hohe Fluten geschützt, sind diese Gegenden einzig und allein auf die Benutzung des Regenwassers beschränkt, welches theils in Ableitungsgräben durch die Niederungen durchgeführt, theils in eigens dazu gegrabenen Löchern, oder kleinen Teichen, gesammelt wird. Bleibt nun der Regen eine Zeit lang aus, so versiegen alle Wasservorräthe, und werden, allmählig abnehmend, immer unbrauchbarer und ungeniefsbarer. Wer noch eine grüne schlammige Flüssigkeit, voll vegetabilischen und thierischen Moders, aus seinen Wasserbehältern schöpfen kann, um sich Thee und Speisen daraus zu bereiten, hält sich für glücklich, und ein Trunk reinen klaren Wassers ist hier eben so vergeblich zu suchen, als Rheinwein bei den Lappländern. Vermögen auch reichere Leute sich einzeln gegen dieses drückende Ungemach, mehr oder weniger, durch Tropfsteine und Filtrirapparate zu schützen, so sind die Folgen dieses Uebels im Allgemeinen doch unausbleiblich, und gerade diesem Wassermangel, und dem Genusse dieses stagnirenden Gewässers, schreibt man die Entstehung jener

Marschfieber und Epidemieen zu, die nach heissen Sommern mit verheerender Kraft über die Bewohner der Niederungen herfallen, und unzählige Opfer dahinraffen. Mag es immerhin unentschieden bleiben, ob diese so verderblichen Seuchen hierin allein ihren Ursprung finden. Ausgemacht gewifs ist es, dafs sie dadurch befördert, genährt und erhalten werden. Ohne nun die sonstigen mannichfaltigen Beschwerden und Nachtheile des Wassermangels, in so vielen Gegenden des nördlichen Deutschlands weiter aus einander zu setzen, namentlich in Beziehung auf alle Zweige des Fabrik-, Manufaktur- und Maschinenwesens, glaube ich annehmen zu dürfen, die volleste Ueberzeugung erweckt zu haben, dafs den hohen sandigen Landstrichen sowohl, als auch insbesondere den Niederungen und Marschgegenden, keine grössere Wohlthat erwiesen werden könne, als — Wasser, reines klares Wasser, und selbst Ueberflufs an Wasser ihnen zu verschaffen. Und noch immer, frägt man sich, sind keine Versuche gemacht, durch das Bohren Artesischer Brunnen diese Wohlthat zu erlangen? — Nein, noch immer nicht! — Und warum denn nicht? —

Statt aller Antwort, setze ich hier blofs einige Striche her — — — —. Der Leser mag sie meinetwegen für Gedankenstriche, oder für Censurstriche halten. — Oder aber er kann mit Raupachs Till dabei sprechen — „das hat noch einen weit tieferen Grund.“ — Oder er kann sie für Chaussée- und Eisenbahnlinien ansehen, auf welchen die Menschen mit Eil- und Dampfwagen so schnell befördert werden, dafs, wenn sie vorher immer zu spät ankamen, sie jetzt stets zu früh anzukommen scheinen.

Genug, es sind bis jetzt noch keine ernsthaften Versuche des eigentlichen Artesischen Brunnenbohrens gemacht, und der Verfasser glaubte mit vielen anderen patriotischen Männern, dafs es an der Zeit sei, endlich einmal bei uns die Sache in Anrege zu bringen, und den Anfang zu machen. Unter seiner Mitwirkung ward zu dem Ende im Jahre 1830, eine Gesellschaft zur Anlage Artesischer Brunnen für das Fürstenthum Lüneburg errichtet, deren Statuten im December desselben Jahres, bei Nestler in Hamburg, gedruckt erschienen. Vorher ward von ihm eine kleine einleitende Schrift, über die Einführung Artesischer Brunnen im

Fürstenthume Lüneburg, im September desselben Jahres durch den Druck bekannt gemacht. Fühlbar blieb dabei aber immer der Mangel einer einfachen praktischen Anweisung, für die eigentliche Ausführung aller dabei vorkommenden Arbeiten, in welcher Alles, was nicht für unsere nördlichen Gegenden Anwendung findet und in Betracht kömmt, weggelassen, das rein praktische Verfahren mit der gröfsten Klarheit und Deutlichkeit aus einander gesetzt, und überdem durch Zeichnungen möglichst versinnlicht wäre, so dafs es selbst dem Laien leicht gemacht würde, sich in die praktische Ausführung hinein zu finden, und sie ins Werk zu richten. Unter den mannichfaltigen Schriften, die bereits über Artesiche Brunnen erschienen sind, und noch immer erscheinen, fand sich keine, die diesem Zwecke entsprach. Um diesem Mangel nun abzuhelfen, arbeitete der Verfasser seine früher erschienene kleine Schrift, über die Einführung Artesischer Brunnen, für diesen rein praktischen Zweck, ganz und gar zu dem folgenden Werke um, eine Arbeit, die das Publikum Norddeutschlands hoffentlich mit Dank anerkennen wird. Es darf daher nicht

übersehen werden, dafs eine vollständig erschöpfende, und wissenschaftlich ausgeführte Darstellung alles dessen, was zur Theorie, Praxis und Geschichte der Artesischen Brunnenbohrung gehört, hier nicht erwartet werden darf, sondern nur ein blofs praktischer Unterricht, so weit er für die Lokalitäten und Eigenthümlichkeiten des nördlichen Deutschlands Bedürfnifs ist.

Der Inhalt des Werkes zerfällt hiernach in drei Hauptabtheilungen. Der praktischen Anweisung ist eine Theorie der Artesischen Brunnen zweckmäfsig vorangeschickt. Durch die Erklärung, wie der atmosphärische Niederschlag die obere Erdrinde durchdringt, und in derselben Wasseradern und Quellen erzeugt, wird es Jedem klar und einleuchtend werden, dafs das Bohren Artesischer Brunnen glückliche Resultate liefern kann und mufs, wobei der Denkende, die eben dadurch gegebenen Fingerzeige, nicht unbeachtet lassen wird, unter welchen Bedingungen dieselben nur erwartet werden können. Diese gewonnene Ueberzeugung eines glücklichen Erfolges, wird der schliefslich hinzugefügte historisch - literärische Abrifs aber

noch mehr bestärken und erhöhen, indem durch denselben die unerwarteten und oft überraschenden Resultate, die das Bohren Artesischer Brunnen bereits geliefert hat, näher mitgetheilt werden.

Indem ich nun so mich meines Amtes als Vorredner gegen das Publikum entledigt zu haben glaube, wende ich mich insbesondere noch an das Publikum Norddeutschlands, mit der dringenden Bitte, der Sache, die in diesem Werke verhandelt wird, zu seinem eignen Besten, eine rege Theilnahme zu schenken, sie mit Eifer und Vorliebe zu fördern und zu betreiben, und bei einzelnen unglücklichen Erfolgen den Muth nicht sinken zu lassen. Der patriotischen Gesellschaft Lüneburgs gebührt der wärmste Dank aller Menschenfreunde dafür, die Bahn gebrochen und den Anfang gemacht zu haben. In ihrem Vaterlande findet sie vielseitige Gelegenheit, Versuche Artesischer Brunnenbohrungen auf hohem sandigen Boden sowohl, als auch in Niederungen anzustellen, und so diesen Gegenden, durch hoffentlich glückliche Erfolge, wahre Wohlthaten zu erweisen. Es steht daher zu hoffen, dafs sie

bei ihren Mitbürgern, Hohen und Niedrigen, die Unterstützung und lebendige Theilnahme finden wird, die die Sache verdient. Den Verfasser endlich bitte ich nicht abzulassen, nicht zu ermüden, ohne Rücksicht auf Dank und Lohn — Waaren, auf welche die Welt in der Regel die Wechsel protestirt — und aus seinem Schatze von Erfahrungen in der praktischen Ausführung, den er jetzt zu bereichern immer mehr und mehr Gelegenheit finden wird, von Zeit zu Zeit öffentliche Mittheilungen zu machen.

Lübeck den 28sten Julius 1831.

H. N. Börm.

Ein-

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Reinheit oder wenigstens die Bekanntschaft mit den vielleicht noch darin enthaltenen fremdartigen Zusätzen. Es wird daher nöthig, das gefundene Wasser vor der weiteren Verwendung in dieser Rücksicht zu analysiren, welches folgendermafsen geschieht:

1) Wenn sich Seife in Wasser leicht und schäumend auflöset und dasselbe, nachdem es gekocht und wieder erkaltet ist, keinen kenntlichen Bodensatz hat, so ist es allgemein für die häusliche Oekonomie brauchbar; im Gegentheil enthält es Salz-, Kalk- und Eisentheile, und kann bei starkem Gehalte solcher Theile unbrauchbar sein.

2) Setzt man einem Maafs Wasser etwas terra ponderosa salita (salzsauren Baryt) zu, so zeigt ein entstehender weisser Niederschlag einen Gehalt von schwefelsauren Salzen, als Gyps, Glaubersalz, Bittersalz u. s. w. an, wenn der Niederschlag in Salpetersäure unauflöslich ist.

3) Erfolgt nach einem Zusatze von salpetersaurem Silber (Höllenstein), ein weisser Niederschlag, der unlösbar in Salpetersäure, aber auflösbar in Ammoniak ist, so enthält das Wasser salzsaure Salze, als: Kochsalz, salzsaure Bittererde, salzsauren Kalk u. s. w.

4) Bewirkt ein Zusatz von kohlensaurem Kali, oder noch besser von kleesaurem Kali, einen weissen Niederschlag, so enthält das Wasser Kalksalze.

5) Wenn ein Zusatz von Galläpfel-Absud eine schwärzliche, oder nach zugesetztem blausauren Kali eine blaue Färbung bewirkt, so ist das Wasser eisenhaltig.

6) Wenn Wasser sehr hart oder mit mineralischen Theilen stark geschwängert, und aus diesem Grunde für den ökonomischen Gebrauch nicht tauglich ist, so kann es verbessert werden, wenn man einem Oxhoft solchen Wassers circa 1/4 ℔ Pottasche oder besser Mineralalkali zusetzt, es tüchtig umrührt, und erst nach 24stündiger Ruhe das klare Wasser vom gebildeten Niederschlage abzapft.

Es wurde oben bemerkt, dafs häufige Bohrungen vorzunehmen, das beste Mittel sei, eine genaue Kenntnifs von der inneren Beschaffenheit des Bodens eines Bezirks zu erhalten. Man kann dadurch nicht allein zu einer ziemlichen Sicherheit in der Beurtheilung der Wasserfähigkeit eines Punktes desselben gelangen, sondern man erhält auch Gelegenheit, manche interessante und wichtige Erfahruugen in der Geognosie zu machen, welche leider noch, namentlich in Norddeutschland, sehr im Dunkeln liegt. Besonders für den letzten Zweck ist es sehr wünschenswerth, dafs bei jeder kleineren oder gröfseren Bohrung ein vollständiges Journal geführt werde, in welchem man im Verlaufe der Arbeit mit Genauigkeit aufzeichnet: in welcher Zeit gearbeitet worden ist, welche Instrumente und Hülfsgeräthe verwendet wurden, welche

Wirkung sie hatten, welche Tiefen nach und nach in bestimmten Zeitabmessungen erreicht wurden, welche Beschaffenheit der durchbohrte Boden hat, wie die verschiedenen Schichtungen auf einander gelagert sind, und s. f. noch manche Bemerkung, welche, wenn sie auch für den Augenblick keine grofse Wichtigkeit zu haben scheint, doch später, durch die Vergleichung mehrerer Bohrversuche, auf eben so interessante als wichtige Folgerungen führen kann. Nach der Vollendung einer Bohrung sollte man immer, nach den Daten des geführten Journals, das Profil des Brunnens mit den ihn umgebenden Erdschichten verzeichnen, da dieses unbezweifelt die raschste und klarste Uebersicht der Beschaffenheit des durchbohrten Bodens gewährt. Auf der *Platte V.* habe ich beispielsweise zwei dergleichen Profilzeichnungen von sehr verschiedenartigen Bohrungen beigelegt. Die *Fig.* 1 stellt einen Brunnen dar, welcher in einem Garten innerhalb der Stadt Lüneburg, von der mit Anfang dieses Jahres im Fürstenthume Lüneburg zur Anlage artesischer Brunnen errichteten Gesellschaft, gebohrt wurde. Dieser Brunnen wurde, als erste Arbeit der Gesellschaft, im Monate April unter meiner Leitung, hauptsächlich zur Instruction der in Zukunft zu gebrauchenden Arbeiter, in vierzehn Tagen ausgeführt. Der Zweck verlangte mehr Zeitaufwand, als sonst erforderlich ist. Eine cylindrische Holzröhre, aus zwei Stücken von gleichem Durchmesser, wurde bis auf die Tiefe von 34 Fufs eingetrie- Pl. V. 1.

ben, in welcher man eine Schichte reinen groben mit Kieseln gemischten Grandes erreichte, aus der das Wasser bis $5\frac{1}{2}$ Fufs unter der Oberfläche aufsteigt und sich in diesem Stande auch bei anhaltendem Pumpen erhält. Es wurde ein für die häusliche Oekonomie nutzbares Wasser zu einem solchen Stande erlangt, dafs es leicht durch eine Pumpe auf die Oberfläche geschafft werden kann.

2. Die *Fig.* 2 stellt den Durchschnitt eines in der Commune *Merville,* Departement *Pas de Calais,* ausgeführten Brunnens dar, dessen Wasser in der sehr bedeutenden Tiefe von 93 Mètres 26 Centim. aus einer kreideartigen Kalkschichte aufsteigt. Ich entlehnte diese Zeichnung, die zugleich ein deutliches Bild von der Art und Beschaffenheit dreier in einander geschobener Röhren gibt, aus *Garnier's Traité sur les puits artesiens.*

Bohr- und Hülfsgeräthe.

Mit der allgemeinen Benennung Bohrer, Erdbohrer, wird ein Instrument belegt, welches, wie
Platte I. 14. *Fig.* 14 zeigt, aus drei Haupttheilen besteht:

1) dem Kopfstücke oder der Gabel *a;*

2) dem Bohrgestänge, zusammengesetzt aus einer willkürlichen Anzahl in der Form und in der Dimension gleicher Mittelstücke *b, b;*

3) dem in der Form und der Gröfse sehr verschiedenen Bohransatze oder der Sonde *c*.

Das Kopfstück *Fig.* 1, 2, 3 ist eine eiserne 1, 2, 3. Gabel, deren Blätter *a, a* 15 bis 16 Zoll lang, 2 Zoll breit und ½ Zoll dick, mit drei correspondirenden Schraubenlöchern *b, b, b* versehen, durch einen 3 Zoll breiten Bügel *c* verbunden sind. Durch den Bügel geht ein sich frei um seine Axe bewegender Schlüsselring *d*, welcher unten vermittelst eines aufgenieteten oder aufgeschrobenen Knopfes *e* befestigt wird, und zum Einschlingen oder Einhaken eines Seiles dient. Damit die Drehung vermindert werde, welche bei der Umdrehung des Schlüsselringes entsteht, wird zwischen dem Bügel und dem Heftknopfe eine Metallplatte eingelegt. Das Bohrgestänge besteht aus gleichen Mittelstücken, deren Anzahl von der Tiefe des Bohrlochs abhängt. Das Mittelstück *Fig.* 4 u. 5 4 u. 5. ist eine 12 bis 16 Fufs lange Eisenstange, in den vier Seiten 1¼ Zoll stark, am oberen Ende mit einer Zunge *a, a* 15 bis 16 Zoll lang, und am unteren mit derselben Gabel *b, b*, wie bei dem Kopfstücke beschrieben wurde. Die Zunge erhält gleichfalls, wie die Gabel, die drei genau auf einander passenden Schraubenlöcher *c, c, c*, wobei zu beachten ist, dafs dieselben in dem einen Blatte der Gabel, nach Form eines verschobenen Vierecks, in dem anderen Blatte aber und in der Zunge, kreisförmig gebildet sind. Um durch diese Durchlochung das Eisen nicht zu schwächen, werden die Zungen und Gabelblätter

in den Seitenlinien geschweift, so wie sie an den Enden, zur gröfseren Sicherheit der Verbindung, noch dreieckige in einander greifende Ansätze erhalten. Alle genannten Verbindungstheile werden, nach derselben Maafsbestimmung, genau in einander greifend gearbeitet, damit die einzelnen Bohr-, Kopf- und Mittelstücke bei jeder willkürlichen Wechselung zu einander passen und verbunden werden können, wie *Fig.* 15 in vergröfserter Zeichnung darstellt. Als Nebenstücke des Gestänges sind zu bemerken:

6. u. 7. 1) der Bohrschwengel *Fig.* 6 u. 7, eine 6 Fufs lange Eisenstange, $1\frac{1}{2}$ Zoll stark, in der Mitte *a, a* ausgestrieben, und zur Aufnahme des Gestänges *b* vermittelst eines beigetriebenen Keils *c* mit einer Oeffnung versehen;

2) der Keil *Fig.* 7, *c;*

13. 3) der grofse Schraubenschlüssel *Fig.* 13 zum Lösen und Fortbewegen des festgedrehten Bohrgestänges, 3 Fufs lang von $1\frac{1}{4}$ Zoll starkem Eisen;

12. 4) der Aufhalter *Fig.* 12, welcher eine runde Oeffnung *a*, 1 Zoll weit zum Durchscheren eines Taues, und eine vierseitige *b*, $1\frac{1}{4}$ Zoll weit zur Umfassung des Gestänges hat. Wird das Tau, woran derselbe befestigt ist, angezogen, so klemmt er sich, vermöge der erhaltenen schiefen Richtung, an die umfafste Stange an und hält sie während des Aufziehens fest;

5) zwei Gewichtstücke *Fig.* 16 zum Belasten des Bohrgestänges, wie *Fig.* 14 *ff* zeigt, jedes von circa 50—75 ℔ Schwere; 16.

6) die kleinen Schraubenbolzen *Fig.* 8 u. 9, wovon immer drei zu einer Gabel-Verbindung gehören. Die Construction ist aus der Zeichnung ersichtlich, nur darf der vierseitige Ansatz *a* unter dem Kopfe nicht übersehen werden, welcher genau in die gleichgeformte Oeffnung des Gabelblattes eingreift; 8 u. 9.

7) der kleine Schraubenzieher *Fig.* 10 u. 11 zum Anziehen oder Lösen der kleinen Schraubenbolzen. 10 u. 11.

Die nun folgenden eigentlichen Bohransätze sind der Gestalt und der Gröfse nach so verschieden, dafs es nothwendig wird, sie zu classificiren, welches zweckmäfsig nach der Beschaffenheit des damit zu durchbohrenden Bodens geschieht. Indem ich hierin der von dem Franzosen *Garnier* aufgestellten Eintheilung folge, werde ich diejenigen Instrumente, welche sich am meisten bewährten und am häufigsten verwendet werden müssen, specieller beschreiben und durch Zeichnungen in nutzbarer Gröfse anschaulich machen; um aber nicht zu weitläufig zu werden, kann ich mehrere theils selten angewendete, theils erst in Vorschlag gebrachte nur in der Kürze aufzählen.

Garnier nimmt folgende Eintheilung an:

1ste Classe für Dammerde und nicht sehr zähe Thonlagen.

Alle hierhergehörigen Bohransätze oder Sonden, sind weniger der Form, als der Gröfse nach verschieden; sie variiren nemlich zwischen 4 und 15
Platte II. Zoll des Durchmessers. Der *Cylinderbohrer Fig.* 1,
1, 2 u. 3. 2 und 3 wird bald mit weiterer, bald mit engerer Seitenöffnung verwendet, wie das compactere oder losere Erdreich es erfodert. Wenn er seitwärts fast halboffen, $^3/_8$ des Umkreises, ist, so kann er auch oben unbedeckt bleiben; doch ist es besser, wegen des leichten Ausspühlens, wenn der Bohrer gefüllt durch Wasser geht, dafs man ihn auch oben, entweder durch eine feste Kappe oder einen beweglichen Deckel, verschliefst, ihm nur $^1/_6$ des Umfangs zur Weite der Seitenöffnung, und inwendig einen kleinen Schraubengang von einem 1 Zoll breiten Blechstreifen gibt. Die gröfseren Bohrer dieser Art werden vortheilhaft nach unten verjüngt, indem man die unteren Theile der Schärfen etwas schneckenförmig über einander zieht, und so den *conischen Löffelboh-*
15, 16 u. 17. *rer Fig.* 15, 16 u. 17 bildet. Sie werden von starkem Pfannenblech, mit verstahlten Schärfen, und einer vorschneidenden Spitze angefertigt, so dafs sie das Vorbohren und Ausräumen zugleich versehen. In dem compacteren Boden beginnt man die Arbeit mit den kleineren, und erweitert die Bohröffnung nach und nach durch die gröfseren Instrumente derselben Art.

2te Classe für sehr compacte Thonschichten und kreideartigen Kalkstein.

Der *Löffelbohrer Fig.* 4 u. 5, im Durchmesser von 2 bis 4 Zoll, dient in solchem Boden vorzubohren, während mit dem *spitzen Löffelbohrer Fig.* 6, 7 u. 8, von 5 bis 6 Zoll gröfsester Breite, oder mit dem noch schärfer durchschneidenden *Messerbohrer Fig.* 9, 10 u. 11, die Bohröffnungen erweitert werden. Die genannten Stücke werden wegen des härteren Bodens, welchen sie durchschneiden sollen, nicht allein aus vollem Eisen getrieben, sondern müssen noch gute Stahlschärfen erhalten. Sie führen bei dem Herausheben nur wenigen anklebenden Bohrschutt mit herauf, weswegen man zur Ausräumung der gelösten Theile einen Räumer, den Cylinderbohrer oder conischen Löffelbohrer, abwechselnd mit denselben einsetzen mufs. Auch der *Schneckenbohrer Fig.* 12 u. 13, dessen Durchmesser zwischen 5 und 9 Zoll variirt, gehört hierher und wird mit grofsem Effect im Lehmboden verwendet, da er mehr als die vorbenannten Stücke von dem gelösten Schutte festhält und mit sich heraufführt.

(Marginalia: 4 u. 5. — 6, 7 u. 8. — 9, 10 u. 11. — 12 u. 13.)

3te Classe für Banken von losem Gesteine und zu deren Herausziehen.

Zu diesem Behufe ist nur ein einfacher, oder besser der doppelte *Spiralbohrer Fig.* 21 zu verwenden, indem er am leichtesten mit den Geschieben engagirt wird, welche sich hin und wieder un- 21.

erwartet in sonst gleichartigem Boden finden, und die einmal aufgenommenen Steine sehr fest hält. Die zwei Spiralzüge desselben werden, Einen Zoll stark, von Stahl in der Spiefskante gefertigt, um nicht dem starken Widerstande des anzugreifenden Gesteines zu weichen.

4te Classe für Sandsteine oder andere harte Felsarten, welche durchbrochen werden müssen, wenn man sie der Gröfse wegen nicht heraufziehen oder zum Weichen bringen kann.

Zu dieser Operation können alle Arten von Steinmeifsel verwendet werden, wenn sie nur die nöthige Gröfse und die Zunge zum Einsetzen in das Gestänge haben. Sie haben entweder eine stumpfwinkelige Spitze, oder eine Schneide, oder mehrere unter einem stumpfen Winkel im Mittelpunkte der Krone zusammenlaufende Schneiden. Die gebräuchlichsten
22 u. 23. sind der *Kronenbohrer Fig.* 22 u. 23, und der *De-*
24 u. 25. *mantmeifsel Fig.* 24 u. 25, welche sehr gut von Stahl, mit $2\frac{1}{2}$ bis 5 Zoll Durchmesser, gearbeitet werden müssen. Bei ihrer Verwendung reicht das Drehen nicht allein hin, sondern bei jeder Fortrückung wird zugleich der Bohrer angehoben, und wirkt so durch den Stofs und die eigne Schwere; will er dessen ohngeachtet das Gestein noch nicht gehörigermafsen angreifen, so müssen auch noch gleichzeitige Hammerschläge eines Arbeiters mitwirken. Ist das zu durchbrechende Gestein trocken, so

wird von Zeit zu Zeit etwas Wasser in das Bohrloch gegossen, um den Bohrschutt in einen flüssigen Brei zu verwandeln, und ihn entweder mit dem Cylinderbohrer, oder mit dem Ventilbohrer *Fig.* 19 u. 20, oder mit einem der Kellenbohrer *Fig.* 17, 18 u. 26, herausschöpfen zu können.

5te Classe für Schichten von Triebsand oder so feuchtem Boden, dafs die Theile keine oder nicht hinreichende Adhärenz haben, um mit den Instrumenten der ersten Classe gehoben werden zu können.

Zum Bearbeiten dieser Schichten, ist eins der wirksamsten Instrumente der *Cylinderbohrer mit Klappe* oder *Ventilbohrer Fig.* 19 u. 20, welcher 19 u. 20.
in der Construction und Gröfse dem einfachen Cylinderbohrer ähnelt, nur dafs seine Seitenfläche ganz geschlossen und die öbere Seite offen ist. Das Charniere der inwendig anzubringenden Klappe, wird durch versenkte Nieten, 2 Zoll von der unteren Kante, befestigt und mufs besonders willig sein. Ausserdem kann man der Klappe noch eine Feder geben, um das raschere Schliessen zu fördern, welches bei feinem flüssigen Boden sehr nothwendig wird, damit die Füllung während des Heraufziehens nicht wieder herausfallen kann. Tritt dieser Fall ein, so wendet man besser die *Sandkelle Fig.* 17 u. 17 u. 18.
18 an. Dieses Instrument besteht aus einem umgekehrten oben offenen Conus von Pfannenblech, 6 bis

12 Zoll im gröfsesten Durchmesser, welcher oben
mit einem Kantring versehen, und durch zwei Bügel
mit der durchgehenden Stange, welche in einer ver-
stahlten Spiralwindung endet, verbunden wird. Ob-
wohl es die Kosten sehr vermehrt, so ist es doch
von wesentlichem Nutzen, wenn man um die äussere
Fläche der Kelle, von der unteren spiralförmigen
Spitze bis zu dem Kantringe, eine messerartige, etwas
hohle, $1\frac{1}{2}$ Zoll breite Schneide schraubenförmig
herumlaufen läfst, wodurch das Einsenken, Füllen
und Lösen sehr erleichtert wird. Sollte das Auf-
ziehen der Sandkelle aus dem umgebenden Boden
beschwerlich werden, so darf man das Gestänge *nur*
rückwärts drehen und sie wird sich durch den äus-
seren Schraubengang ganz leicht lösen. Die *Sandkelle*
27. *Fig.* 27 ist der vorigen sehr ähnlich, nur dafs sie
oben mit zwei Einschnitten und messerförmigen Lap-
pen versehen ist, womit sie den zu durchbohrenden
Boden rascher in den Conus treibt. — Von dem
Ingenieur *Bellonet*, welcher die schwierige Brunnen-
bohrung in der Citadelle von Calais leitete, wurde
ein sehr complicirtes Instrument dieser Gattung er-
funden und dort mit gutem Erfolge angewendet;
doch halte ich es für überflüssig dasselbe hier zu
beschreiben, da es sonst noch nirgends gebraucht
worden ist, und seine Kostbarkeit der allgemeineren
Verbreitung im Wege stehen möchte. Eine ausführ-
liche Beschreibung desselben gibt *Garnier* in seinem
Traité sur les puits artesiens.

Als Nebenstücke der beschriebenen Bohransätze sind noch näher zu betrachten:

1) der *Krätzer* oder *Bohrräumer Fig.* 17, welcher keiner weiteren Beschreibung bedarf, als dafs er dazu dient, den gefüllten Bohrer leichter seines Inhaltes zu entlasten; Pl. I. 17.

2) der *glockenförmige Bohrzieher Fig.* 18. Ein sehr wichtiges Instrument, um, wenn das Bohrgestänge in dem Senkloche abbrechen sollte, das zurückgebliebne Stück herauf zu holen. Es sind zu dieser Operation verschiedene andere, besonders zangenförmige Instrumente, vorgeschlagen und hin und wieder verwendet, aber bis jetzt hat sich das hier zu beschreibende als das bessere bewährt. Eine Stange, wie an den Bohrstücken, ist mit einem gut verstahlten Cylinder versehen, in dessen glockenförmigen inneren Raum ein scharf und genau geschnittener conischer Schraubengang eingesetzt ist, welcher unten 2½ Zoll oben 1 Zoll Weite, und 6 bis 8 Zoll Länge hat, damit sie, mit dem Bohrgestänge verbunden und auf das zurückgebliebene Stück hinabgelassen, durch eine leise gleichmäfsige Umdrehung dasselbe, vermöge des inneren Schraubenganges, ergreifen und sich darauf fest einschneiden könne. Ehe man den Bohrzieher anwendet, mufs der innere conische Theil mit Oel oder weichem Fette stark versehen werden, damit seine Action auf das Eisen leichter wird. Die Drehung geschieht nach dem Ansatze immer sanft und möglichst dauernd, 18.

mit Vermeidung jedes Stofses oder Druckes, damit die bereits angeschnittenen Schraubenwindungen nicht überspringen, welches um so leichter geschehen kann, als sie an der vierseitigen Stange meistens nur die scharfen Ecken angreifen, aber dessen ohngeachtet durch fortgesetzte Arbeit leicht so tief werden, dafs sie die abgebrochene Stange in dem Schraubengewinde hinreichend befestigen, um sie mit Sicherheit nach circa eintägiger Arbeit herausziehen zu können. Selten bricht das Gestänge in der Gabelverbindung, in welchem Falle die Anschneidung des Bohrziehers schwieriger ist; mehrentheils ereignet sich der Bruch eben über oder unter der Zusammensetzung;

Pl. II. 27 u. 28. 3) ein Instrument *Fig.* 27 u. 28, mit welchem man das in dem Bohrloche stehende Wasser aus jeder Tiefe heraufholen kann, um seine Natur zu untersuchen. Es ist ein hohler Cylinder *a*, von Kupfer oder weifsem Blech, mit einem Ringe *b*, worin eine Schnur zum Hinablassen in die Bohröffnung befestigt wird. Inwendig sind zwei Muschelventile *c*, *c* angebracht, welche sich gleichmäfsig von unten nach oben öffnen, um das durch die kleinen Oeffnungen in den halbrunden Kappen *d*, *d* durchtretende Wasser in den Cylinder *a* gehen zu lassen. Wenn das Instrument hinuntergelassen wird, öffnen sich die Ventile und lassen das Wasser durchtreten; so wie es aber aufgezogen wird, schliessen sie sich sofort und halten das eben aufgenommene Wasser

fest, bis es durch die abzuschraubenden Kappen herausgenommen wird.

Wenn das Terrain, in welchem gebohrt wird, so wenig Consistenz hat, dafs es entweder selbst im trocknen Zustande nicht erlaubt, ein regelrechtes Bohrloch einzutreiben, ohne dafs die umgebende Erde, der flüchtige Sand, und das Gerülle von kleinen Kieseln, über dem Bohrer wieder zusammen schiefst, oder so stark mit kleinen Quellen durchzogen ist, dafs diese die Erdtheile, welche das Bohrloch umgeben, durchweichen und wieder zusammen treiben, so wird es nothwendig, sich der Hülfsröhren zum wirksamen Weiterarbeiten zu bedienen. Sie können entweder, wie bei den Franzosen, von Holz oder, wie meistens bei den Engländern, von Gufseisen gefertigt werden. Erstere setzen sie gewöhnlich nur als interimistische Arbeitsröhren ein und ersetzen sie später durch die eigentlichen permanenten Brunnenröhren, während Letztere beide Zwecke häufig vereinigen, indem sie die im Verlaufe der Arbeit immer nachgeschobenen Röhren späterhin auch zur eigentlichen Wasserleitung benutzen. Nachdem das eine oder andere Verfahren gewählt wird, entsteht eine verschiedenartige Construction und Gröfsenbestimmung. — Erst durch vielfache Bohrungen in einem Bezirke lernt man die Reihenfolge der Erdschichten kennen, und kann dann mit ziemlicher Gewifsheit schon im Voraus über die mehreren oder minderen vorkommenden Schwierigkeiten Schlüsse ziehen, um

darnach die Bohrung einzurichten; aber noch ganz unbekannte Gegenden bieten oft unversehens so grofse Schwierigkeiten dar, dafs durch die spätere Herbeischaffung der Mittel zu deren Hebung viele Zeit verloren geht. Zu diesen gehören ganz besonders, die mehr oder minder mächtigen Schichten des losen und feuchten nicht stabilen Erdreichs, welches Hülfsröhren zur Durcharbeitung unumgänglich erfordert. Nur zu häufig entstehen bei den Bohrungen dadurch, dafs man die genannten losen Schichten schwächer vermuthete, als sie in der Wirklichkeit gefunden werden, und die nach dieser Annahme anfänglich zu enge berechneten hölzernen Hülfsröhren einsetzte, unnöthiger Kostenaufwand und Zeitverlust. Es ist daher besser, wenn man das zu durchbohrende Terrain noch nicht kennt, und sich nicht durch provisorische Bohrungen hinreichend instruiren kann, wenigstens mit Röhren von einer solchen Weite die Arbeit zu beginnen, welche nöthigenfalls noch die Einschiebung zweier engerer, doch noch von nutzbarer Gröfse, zulassen. Kennt man aber aus mehrfacher Erfahrung ungefähr die Mächtigkeit der losen Schichten, so reicht es aus, hiernach die Länge und folglich die anfängliche Stärke der Röhren, zu bestimmen. Eben so gibt die Erfahrung den besten Maafsstab für die Vorausberechnung der Tiefe, in welche sich eine Röhre treiben läfst, um hieraus die Anzahl der durch einander zu schiebenden zu calculiren.

Wenn

Einleitung.

Unser Jahrhundert, reich an Erfindungen im Gebiete der Künste und Gewerbe, entrifs der Vergessenheit eine alte nur wenig gekannte und noch weniger genutzte Entdeckung, welche durch sinnreiche Anwendung von grofser Wichtigkeit für die Oekonomie und Technik werden kann. Es sind die *gebohrten Springbrunnen*, *Artesische Brunnen* genannt; es ist *die Kunst, das Wasser unter der Erde mittelst des Erdbohrers aufzufinden und an die Oberfläche, selbst über diese herauf zu fördern.*

Das Factum war schon lange bekannt; aber nur wenige Länder hatten es sich zu eigen gemacht, als geistvolle Männer unserer Zeit, dessen grofsen Werth erkennend, durch seine vielfache Verwendung eine allgemeinere Verbreitung bewirkten. Gewifs können nur wenige der neueren Erfindungen dieser gleich gestellt werden, welche in wasserarmen Gegenden, einen nie versiegenden Quell zu Tage fördernd, dem ersten und gröfsten Bedürfnisse der häuslichen Oe-

konomie abhilft, die Kultur des Bodens so wie den Gebrauch hydraulischer Werke begünstigt und die Kenntnifs der geologischen Beschaffenheit der Erdrinde mehr als alle trügenden Schlüsse der Theoretiker erweitert. In Frankreich, England, in Italien, Süddeutschland und Nordamerika sehen wir, dafs wenige Jahre, seitdem die gebohrten Brunnen eingeführt worden sind, hinreichten, um den mannigfachsten Nutzen davon zu ziehen: sie verschaffen den Bewohnern den reinsten, sprudelnden Quell; sie wässern und schwemmen den dürren Boden und erwecken in demselben eine Vegetation, welche oft auch dort reiche Früchte ärndten lässt, wo vorher nur unwirthliche Steppen, der Kultur höhnend die Spitze boten; sie treiben Mühlen- und Fabrikwerke; sie speisen einen sonst wasserlosen Hafen und sind häufig Ursache, dafs kaum geahnete Schätze [1]) entdeckt wurden, welche die Erde in ihrem Schoosse verborgen hält. Obwohl nun diese Vortheile sich mehrfach in den genannten Ländern bestätigten, so blieben sie bei uns in Norddeutschland bis jetzt, wenn auch nicht ganz unbeachtet, doch ungenutzt. Unsern Technikern sind die Fortschritte anderer Nationen nicht fremd: ihnen darf also die Schuld nicht beigemessen werden; aber der Mangel eines allgemeinen Interesses für die praktische Anwendung neuer me-

---

[1]) Mineralquellen, Steinkohlen-, Braunkohlen-, Salz-, Kalk- und Torflager u. s. w.

chanischer Erfindungen und das allzu engherzige Besorgen, die etwanigen Versuche könnten mifslingen, hemmte hier, wie überall im Gebiete der Technik, das zum Wohlstande des Landes unumgänglich erforderliche Schritthalten mit dem Auslande.

Theorie der gebohrten Brunnen.

Unabänderliche Naturgesetze bestimmen den ewigen Kreislauf, wonach ein Theil der grofsen Wassermasse unsers Planeten in seine Atmosphäre übergeht und wieder auf die Erde niederschlägt. [2]) Das überall leitende Princip, das Feuer, bewirkt die Ausdünstung der Gewässer, des Erdreichs, der Pflanzen und Thiere in unsichtbarer, vorübergehender Form, bis die Dünste durch die geringere Temperatur sich wieder verdichten und uns in der Trübung der Atmosphäre sichtbar werden. Hierdurch entstehen Wolken und Nebel, welche sich um die Gebirgshöhen und Wälder lagern, dann in tropfbar flüssiger Form auf die Erde niederschlagen, in dieselbe einziehen, oder auf der Oberfläche abfliessen

[2]) Durch angestellte Vergleichungen hat man zwischen der Ausdünstung der Gewässer an der Erdoberfläche, und dem Niederschlage aus der Atmosphäre, eine auffallende Gleichheit entdeckt.

und wiederum Quellen, Flüsse und Seen bilden, je nachdem die Verschiedenheit der Erd- und Gebirgsformation den Procefs unter vielfachen Abwechselungen fördert oder hindert. [3])

---

[3]) Vom Bergrath *Werner* wurden folgende Gebirgsformationen unterschieden:

1) Das sogenannte Urgebirge. Die höchsten und tiefsten Felsen, so wie der Erdkern, in soweit er durch Anschauung bekannt geworden ist, bestehen aus demselben. Es hat eine chemische Bildung und ist daher dem Wasser undurchdringlich, wenn nicht vorkommende Spaltungen und Klüfte eine Ausnahme verursachen. Zu dieser ältesten Gebirgsart rechnet man den Granit, den Gneis und den Urkalk.

2) Das Uebergangsgebirge, welches nirgends die Höhe des Urgebirges erreicht. Es hat mehr mechanische als chemische Bildung und begünstigt daher schon mehr das Einziehen des Wassers. Zu demselben gehören die Trappformation, die Grauwacke, der Porphyr und der Uebergangskalk.

3) Das Flötzgebirge, welches mittelst des vorigen sich an das Urgebirge anlehnt, begreift in sich den Sandstein, den Basalt, den Flötzkalk, den Gips, das Steinsalz, die Steinkohlen und den Bernstein. Es hat eine mechanische Bildung und fördert folglich das Durchziehen des Gewässers.

4) Das aufgeschwemmte Gebirge, welches als ein vom Wasser abgelagertes Land aus den Trümmern und Ueberbleibseln anderer Gebirge besteht, wie Sand-, Lehm-, Thon- und Kalklager, und das jüngste Glied in dieser Bildung, die Torfmoore,

Der Bau der Gebirge, worin sich deutlich eine gesetzliche Bildung aus dem Flüssigen erkennen läfst, besteht aus Schichtungen, welche selten horizontal oder vertikal, fast immer schief unter einem starken Winkel gegen den Horizont, und wie behauptet wird, häufiger von Südosten nach Nordwesten aufsteigen; aber in der Nähe von gröfseren Flüssen, Seen und dem Meere immer nach deren Ufer inclinirend streichen. Das Wechseln und Uebereinanderlagern der verschiedenen Schichten, besonders der Flötz- und aufgeschwemmten Gebirge, ist sehr mannichfaltig und giebt sich deutlich dort kund, wo sie zu Tage laufen. Wenn die Erd- oder Gebirgsschichten mehr auf chemische Bildung beruhen, so sind sie dem Wasser undurchdringlich und werden *feste, dichte* genannt; liegt hingegen eine mechanische Bildung zum Grunde, so widerstehen sie dem Einziehen des Wassers nicht, und wir nennen sie *lose, lecke Schichten.* Zu den ersteren gehören die dichten Felsmassen, die Mergel-, Lehm- und Thonschichten, welche eine nahe Verwandtschaft zum Wasser zeigen, und die Lagen feinen mit Thon und Kalk gemischten Sandes, welche das Wasser wohl anziehen, aber selten durchlassen. Zu den letzteren zählt man vornehmlich die Lagerungen von feinem und grobem

die in den Sinkungen durch das Absterben der Vegetation entstehen. Auch bei dieser Classe der Gebirgsarten fördert die sehr lose mechanische Bildung überall das Streichen des Wassers.

Sande, selbst mit wenigen Lehm- und Kalktheilchen vermischt; von Kies, von grobkörnigem Süfswasser- und Muschelkalk, von gemischten Steingerüllen, von Dammerde und Torf. Durch das vielfache Abwechseln der verschiedenartigsten, zu Tage laufenden, bald lecken, bald dichten Schichten, wird die ganze Erdoberfläche receptibel für den feuchten Niederschlag der Atmosphäre, und namentlich nehmen die mit Hölzungen bestandenen Höhenzüge grofse Wassermassen auf, da sie eine besondere Attractionskraft auf die feuchten Nebel und Wolken ausüben, sie um sich sammeln und bis zur Entladung verdichten. Der tropfbarflüssige Niederschlag, oder das Wasser, wird also, wenn er die Erde erreicht, entweder durch die lecken Schichten und Klüftungen der Felsen in dieselbe einziehen, sich zu immer gröfseren Massen vereinigen, unterirdische Bäche, Ströme und endlich am dichten Fufse der Gebirge Bassins bilden; oder über die auf der Oberfläche lagernden dichten Schichten von den höheren Punkten nach den niederen abfliessen und sich, sollte er keine ableitenden Lagen und Spaltungen bestreichen, theils mit den Bächen, Flüssen und Seen der Thäler vereinigen, theils in eingeschlossenen Niederungen selbst stehende Gewässer, Sümpfe und Moräste hervorbringen. Das einmal eingedrungene Wasser wird, während es dem Streichen der lecken Lagen folgt, sich immer fort und fort senken und mit gröfserer oder geringerer Schnelligkeit durch dieselben hinfliessen, je nachdem

sie mehr oder weniger Verwandtschaft zu dem Wasser zeigen, bis es entweder mit dem zu Tagelaufen der lecken Schichten oder Klüftungen des Gesteins am Fufse der Gebirge als natürlicher Quell wieder auf die Erdoberfläche zurückkehrt, oder in Gebirgshöhlungen, welche von dichten Schichten umschlossen sind, als unterirdischer See stehen bleibt.

Es wurde schon bemerkt, dafs der Regel nach der Niederschlag nicht in das Urgebirge eindringe, sondern nur den mehr oder minder geneigten Abhängen der lecken Lagen und Schichten des secundären und Uebergangsgebirges, so wie auch des aufgeschwemmten Terrains und der Anlandungen folge, diese also in ihrer Aufeinanderlagerung Ueberflufs an Wasser haben müssen, welches selbst noch in der unterirdischen Zusammensetzung folgenden hydrostatischen Gesetzen unterworfen bleibt. Flüssigkeiten drücken *gleichmäfsig in allen Richtungen* aufwärts und niederwärts, seitwärts und schief. — Die Oberfläche einer schweren Flüssigkeit ist horizontal, wenn sie sich in Ruhe befindet. Wird sie in Bewegung gesetzt, so strebt sie stets nach der horizontalen Oberfläche und geräth nur nach deren Erreichung in Ruhe. — Der Druck einer Flüssigkeit auf jedes Theilchen der sie begrenzenden Schranken, es mögen dieselben wirklich oder eingebildet sein, ist dem Gewichte einer Säule der Flüssigkeit gleich, deren Grundfläche diesem Theilchen, und deren Höhe seiner Entfernung von der Oberfläche gleich

ist. Wenn daher ein Theil in den oberen Schichten der Flüssigkeit durch einen Theil des Behälters ersetzt wird, so ist der Druck dagegen von unten eben so grofs, als der, welchen vorher das Gewicht der weggenommenen Flüssigkeit ausübte. — Eine Flüssigkeit in einer gebogenen Röhre wird in Ruhe bleiben, wenn die Oberfläche derselben in beiden Schenkeln der Röhre in derselben Horizontalebne liegt d. h. gleich weit vom Mittelpunkt der Erde absteht. Fliefst nun Wasser in einen solchen Schenkel der Röhre, wobei es gleichgültig ist, ob sie überall von gleichem oder von ungleichem Durchmesser ist, so wird es in dem anderen zu derselben Höhe steigen, die sie *in* dem ersten angenommen hat. — Wendet man diese Sätze der Hydrostatik auf die in beschriebener Art entstandenen unterirdischen Strömungen und Bassins an, so ergeben sich daraus nothwendig folgende Resultate:

1) Wenn das tiefere Einsinken durch dichte Schichten verhindert wird, so zersprengen sie dieselben vermöge des hydrostatischen Drucks und bahnen sich gewaltsam einen weiteren Abflufs, es sei nun steigend oder fallend, zur Oberfläche oder weiter in das Innere der Erde, bis sie durch selbst gebildete Oeffnungen oder natürliche Spaltungen in rasch zu Tage sprudelnden Quellen oder in unterirdischen Verbindungen mit Seen und Meeren enden. Der Druck wird natürlich vergrössert mit dem tieferen

Eindringen, und das spätere Durchbrechen mufs um desto gewaltsamer sein. Ja es können daraus oft so heftige unterirdische Strömungen entstehen, dafs sich ihr Lauf noch an der Oberfläche durch Erdfälle und plötzliche Versinkungen beurkundet.

2) Nach und nach füllen sie alle unter einander in Verbindung stehenden lecken Erdschichten und Spaltungen bis zur vollkommenen Sättigung an und bleiben, wenn die erforderliche Druckkraft zum Zersprengen der endlich sie begrenzenden dichten Erdschichten fehlt, ruhig stehen, ohne die Neigung zu verlieren, wenn sich die Gelegenheit bieten sollte, wieder zum ursprünglichen Niveau des Eindringungspunktes aufzusteigen. Durch die verschiedenartige Verbindung und Lagerung der Schichten, und durch die sich oft durchkreuzenden Spalten und Klüfte der Gebirge, entsteht eine unendliche Verzweigung dieses unterirdischen Wassergeäders, welches in jedem Punkte das Bestreben beibehält, sich wiederum in den horizontalen Stand mit dem Niveau seines Ursprungspunktes zu erheben. Wenn somit die Natur einen Halt in dem Kreislaufe gemacht zu haben scheint, so kann ihr von der Kunst die Hand geboten werden. — Der menschliche Geist hat Mittel und Wege erfunden, das Hindernifs zu heben, den festen Boden, welcher die lecken mit Wasser

gesättigten Schichten umschliefst, zu durchbrechen und so dem darunter befindlichen Wasser den kürzesten Weg zu bahnen, um sich frei durch den hydrostatischen Druck wieder auf seinen ursprünglichen Stand zu erheben. Die Art der Ausführung einer solchen Durchbrechung kann sehr mannichfaltig sein; die beste und einfachste ist aber das Bohren, durch welche Operation dann der sogenannte *artesische* oder *Bohrbrunnen* entsteht. [4])

---

[4]) Obwohl sie ziemlich allgemein anerkannt ist, so haben sich doch einzelne Stimmen gegen diese Theorie erhoben und ihre Evidenz durch die Aufstellung gesuchter Paradoxa verdächtigen wollen. Dahin gehören besonders die Behauptungen,

erstens: dafs alle aus dem Inneren an die Oberfläche tretenden Gewässer, sei es nun auf natürlichem Wege als Bach, Flufs u. s. w. oder auf künstlichem durch Brunnenöffnungen, der Expansionskraft der Dämpfe und Gasarten weichen, welche durch unterirdische Vulkane entwickelt werden. Zum Beweis dieser Hypothese soll die Entdeckung dienen, dafs die aus der Erde aufsteigenden Gewässer immer an Wärmegraden zunehmen, je tiefer sie ihren Ursprung haben. So wie auch die verschiedentlich gemacht sein sollende Bemerkung, dafs durch plötzlich geöffnete Spalten in Steinbrüchen ein starker Dampf rasch und anhaltend ausgeströmt und gleichzeitig eine Wasserverminderung, ja einige Mahle selbst gänzliche Schwindung in den Quellen der nächsten Umgebung

Eine reifliche Erwägung des Obgesagten wird sehr leicht alle uns bis jetzt bekannt gewordenen, merkwürdigen Beispiele von den Erfolgen der Brunnenbohrungen erklärlich machen. Denn liegen so klare Principien zum Grunde, so kann es gewifs nicht mehr wunderbar erscheinen, dafs oft auch in den dürresten Landebnen, welche lange schon der Mangel einer klaren Quelle als Fluch belastete, ein heftiger nie versiegender Bach durch Bohrungen zum Sprudeln über die Oberfläche gebracht worden ist.

---

entstanden sei. — Wenn sich nach solchen Beobachtungen auch oft ein Mitwirken des unterirdischen Feuers nicht ganz in Abrede stellen läfst, so bleibt doch noch immer das früher aufgestellte Princip vorzugsweise wirkend. — Ein anderer Erklärungs-Versuch ist

zweitens: die aufgestellte Hypothese, dafs die an die Oberfläche der Erde tretenden Gewässer überall eine unterirdische Verbindung mit dem Meere hätten und dadurch ein ununterbrochener Kreislauf entstände. Hierfür soll besonders die Bemerkung sprechen, dafs viele aus grofser Tiefe kommende Quellen Salztheile mit sich führen. Diese Salzhaltigkeit sollte nach der Hypothese nicht, wie die allgemeinere Annahme sagt, von der Schwängerung der bestrichenen unterirdischen Steinsalzlager entstehen, sondern aus der engen Verbindung mit dem Meerwasser vorzugsweise abzuleiten sein. Die Unhaltbarkeit beider Erklärungen des fraglichen Phänomens ist zu augenfällig, um einer weiteren Widerlegung zu bedürfen.

Und solche Beispiele müssen offenbar andere trockne oder des natürlich laufenden Wassers beraubte Gegenden anfeuern, Versuche anzustellen, um sich durch die zu Gebote stehenden künstlichen Mittel den von der Natur versagten Urstoff zu verschaffen.

Aus der entwickelten Entstehungsart der springenden Bohrbrunnen wird aber ebenfalls ersichtlich, dafs nicht alle Gegenden gleichmäfsig zu ihrer Anlage geeignet sind, oder dafs das unterirdische Wasser nicht überall vermittelst des Bohrers über die Erdoberfläche gebracht werden kann. Während vielleicht ein tiefer gelegenes, scheinbar praktikableres Terrain das Wasser nicht zur Oberfläche liefert, läfst oftmals ein naher höher liegender Punkt dasselbe über die Mündung des Bohrlochs empor sprudeln, weil der Ursprung des letzteren von dem ersteren verschieden, in Meilen entfernten Höhen befindlich sein kann. So kann es auch selbst Gegenden geben, deren coupirte Beschaffenheit jeden Erfolg der Bohr-Operation mifsrathen lassen; aber selbst dieses beeinträchtigt nicht ihren grofsen Nutzen und die Anwendbarkeit für die wasserärmeren Landstriche, sondern lehrt uns nur mit gehöriger Umsicht und Klugheit zuvörderst ein noch unbekanntes Terrain zu untersuchen, ehe wir daselbst kostbare Bohrungen anstellen.

Durch die vielfachen Erfahrungen, welche man in anderen Ländern machte, sind wir in den Stand gesetzt, aus der Vergleichung der Beschaffenheit ei-

nes fraglichen Terrains mit der eines anderen, in welchem schon derartige Bohrungen mit Erfolg vorgenommen worden sind, a priori zu schliessen: ob wohl durch die beabsichtigte Operation Wasser in nutzbarer Höhe zu erhalten sei oder nicht. — Man suche sich zuvörderst eine möglichst vollkommene Kenntnifs der Oberfläche und der tieferen Schichten der Gegend zu verschaffen, worin man die Arbeit vornehmen will, und erkunde vornehmlich, ob in der Oberfläche der höheren Punkte Kalk- und Thonschichten hervortreten, oder ob die sie überdeckende vegetabilische Erde nur dünne Schichtungen habe. Falls man solche Vorragungen findet, untersucht man die Ebnen und Thäler; man stellt vielleicht provisorische Bohrungen an, oder zieht die Reihenfolge der von den tiefsten Brunnen des Landes durchschnittenen Erdschichtungen zu Rathe, um sich zu vergewissern, dafs die in den höheren Theilen vorragenden Kalk- und Thonlagen sich auch noch bis unter das flache Land erstrecken. Hat man sich hiervon überzeugt, so kann man mit dem Vertrauen auf das Gelingen die Bohrarbeit beginnen, da solche Indicien alle Bedingungen erfüllen, welche für eine aus dem Grunde aufsteigende Quelle gefordert werden. Nur die Höhe, zu welcher das Wasser in dem Bohrloche steigen wird, läfst sich nicht mit Gewifsheit vorhersagen, da sie von der mehr oder minder erhobenen Lage des Punktes abhängig ist, wo das Wasser anfänglich einzog. — Die Erfahrung hat noch gelehrt, dafs über der

Schichte, welche das unterirdische Wasser enthält, eine dichte Kalklage stehen kann, weswegen man die Hoffnung nicht verlieren darf, wenn man auf dem Kalke kein Wasser findet. Dieser mufs dann nur durchbrochen werden, um es zu erreichen. Stöfst man auf einen so homogenen Kalkgrund, dafs sich in dem ganzen Umfange des Bohrlochs keine Spalten finden, welche dem umgebenden Wasser den Austritt gewähren, so mufs die Bohrung fortgesetzt werden, bis eine Aenderung in seiner Natur entdeckt wird, da überall verschiedene Erdarten bis zum unterirdischen Wasser über einander geschichtet sind. Solche Umstände können nie die Hoffnung vernichten, *sich* dennoch springende Quellen zu verschaffen, wenn man im äussersten Falle seine Nachsuchungen nur nicht auf ein vielleicht fruchtlos ausgeführtes Bohrloch beschränkt. Muthmafslich findet man immer, wenn man einige Fufs tiefer in den Kalkfelsen geht, Wasser, welches bis zur Oberfläche steigen kann; ja man ist fast gewifs, ein sehr beträchtliches Volumen zu finden, wenn man die Vertiefung bis dahin fortsetzt, dafs kleine Bänke oder Lager von Kieseln gefunden werden. Eine wichtige Beobachtung ist, dafs der Bohrer durch die Oeffnung in eine mit Wasser gefüllte Spalte fallen kann, ohne dafs sich das Wasser mehr als einige Klafter über den Auffindungspunkt erhebt, obgleich die Schichte oder Spalte ihr Wasser von einem bei weitem höheren Punkt empfängt. Dieses findet Statt, wenn das erreichte Re-

servoir mit anderen tieferen durch grofse Klüftungen in Verbindung steht, oder sich schon einen natürlichen Ausgang in ein Thal gebahnt hat, das tiefer liegt als der Bohrplatz. Da dieser Fall meistens nur in sehr zerklüftetem und mit tiefen Schluchten durchschnittenem Terrain eintritt, so läfst sich schliessen, dafs man vergebens nach gehörig aufsteigenden Quellen suchen wird, wenn das Terrain in der Nähe des gewählten Bohrplatzes von tiefen und breiten Schluchten coupirt wird, zumal wenn in demselben Quellen hervortreten, oder die Formation desselben aus steil anlaufenden Schichten besteht. — Auch kann es geschehen, dafs ein erreichtes unterirdisches Gewässer anfänglich wenig oder gar keine Neigung zum Heraufsteigen zeigt, weil das Wasser dem einmal gefundenen Wege auf dem natürlichen Abhange sehr steiler Schichten folgt, oder weil die Hinderung durch losen eingefallenen Boden in dem unteren Theile des Bohrlochs nicht gleich vom Wasser überwunden werden kann. Unter solchen Umständen setzt man eine Pumpe in die Bohröffnung, um durch deren Saugen die Reinigung der Quelle, oder die Verbindung mit dem unterirdischen Wasserbehälter, zu erzielen, und das gefundene Wasser erst zum Steigen zu vermögen, worin es später von selbst beharret.

Ist nach den vorgegebnen Regeln ein Terrain ausgemittelt, wo man beabsichtigt einen springenden Bohrbrunnen anzulegen, so sucht man durch die

wechselnden lecken und dichten Schichten desselben auf ein Wasser zu kommen, welches sich im Inneren der Erde zwischen dichten, undurchdringlichen Erdlagen aus den höheren auffangenden Behältern hinabsenkt. Hat man ein solches Wasser erreicht, so wird ein freier Weg mit der gehörigen Ausfütterung gebohrt, damit es zu der durch den hydrostatischen Druck bedingten Höhe heraufsteigen kann, und nicht vielleicht, ehe es zu derselben gelangt, sich wieder in lecke Schichten oder Spalten des umgebenden Bodens verläuft, oder durch etwa vorhandene Seitenquellen mit fremdartigen mineralischen Substanzen geschwängert und verunreinigt wird. Wie dieses zweckdienlich und auf dem kürzesten Wege geschehen kann, soll die später folgende ausführliche Beschreibung des Verfahrens bei dem Brunnenbohren lehren.

Es ist eine allbekannte Sache, dafs das Wasser zu den verschiedenartigsten Zwecken gebraucht wird, so wie, dafs die Gewässer, welche sich in und auf der Erde finden, durch die verschiedenen Auflösungen fremdartiger Stoffe, nach ihrem chemischen Gehalte, sich unterscheiden, und daher oftmals in der gehegten Absicht gar nicht zu verwenden sind. — Wenn man für das bei technischen Operationen in Anwendung kommende Wasser mit einer relativen Reinheit zufrieden ist, und es manche fremdartige Stoffe enthalten kann, ohne dafs daraus für die Anwendung ein Nachtheil entstände, so verlangt man doch für den ökonomischen Gebrauch eine möglichst absolute

Rein-

Wenn man annimmt, dafs die Bohrer für festeren Boden im Durchschnitt nur 5—6 Zoll gröfseste Weite haben, so ist die erste oder kleinste Röhre auzunehmen auf

7″4‴ innerer,	10″3‴ äusserer Weite	und 1″5½‴ Holzdicke,	
die zweite auf			
11″ =	1′2″10‴ =	= und 1″11‴	=
die dritte auf			
1′3″ =	1′8″ =	= und 2″6‴	=
die vierte auf			
1′9″ =	2′2″ =	= und 2″6‴	=
die fünfte auf			
2′3″ =	2′9″ =	= und 3″—‴	=

Die Franzosen rechnen, dafs man mit 5 solcher Röhren eine Tiefe von 70—80 Meter erreichen könne, welches wohl selten in der Praxis erfoderlich sein möchte.

Diese hölzernen Hülfs-Röhren können aber auf mancherlei Art construirt werden, rund, vier- oder mehrseitig.

1) Runde Röhren, vom kleinsten Durchmesser, können entweder gebohrt oder, wie *Fig.* 2. u. 3. Pl. III. 2 u. 3.
zeigt, aus zwei Stücken vollen Holzes gearbeitet werden. Sie erreichen leicht die nothwendige Stärke, um den zum Eintreiben erfoderlichen Rammschlägen zu widerstehen, weswegen man dazu jede Art von Nadelholz verwenden kann. Aber die runden Röhren der zweiten, dritten u. s. w. Gröfse haben schon einen gröfseren Widerstand, theils den nach-

Um die erfoderlichen Röhrenlängen heraus zu bringen, werden die einzelnen in vorbeschriebener Art angefertigten Stücke von gleicher Dimension auf einander gesetzt und verbunden. Eine solche Verbindung geschieht gabelförmig, indem man abwechselnd eine der 4, 6 oder 8 Seiten der Röhre $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fufs kürzer, als die stehenbleibende, abschneidet, die zwei so vorbereiteten Röhrenenden in einander schiebt, um die Mitte dieser Verzahnung ein Heftband bündig einläfst, und immer die längere Seite der einen mit der kürzeren der anderen Röhre, durch eine schwache eingelassene Schiene mit versenkten Holzschrauben enge verbindet. Weniger *gut* ist die auch wohl gebräuchliche Art der 6zölligen Versatzung mit übergelegten Schienen.

Bei kleineren minder wichtigen Bohrungen, bei denen so unbedeutende Sandschichten vorkommen, dafs man nur einer Röhre von gleicher Oeffnung bedarf, benutzt man diese oftmals auch später als eigentliche Wasserröhre; doch mufs sie dann in Material und Construction sorgfältiger gewählt werden. Gewöhnlich dienen die hölzernen nur zur Erleichterung des Bohrens und werden herausgezogen, nachdem Metallröhren zur permanenten Wasserleitung hineingesetzt sind. Leichter und minder Zeit raubend ist daher das ursprüngliche Verfahren der Engländer, wonach sofort bei dem Bohren Gufseisenröhren eingeschoben werden und als Wasserleitungsröhren stehen bleiben. Die Sandschichten

können schwach oder stark sein; es wirkt hier nicht, da diese Röhren immer in gleicher Weite auf einander gesetzt werden. Ein gewöhnliches Bohrloch hat mit 5 Zoll hinreichende Weite, folglich kann man den Gufsröhren gleich nur 5 Zoll und 8 Linien äusseren, 5 Zoll inneren Diameter, und eine Stärke von vier Linien geben, ohne auch selbst bei grofsen Bohrungen daraus eine nachtheilige Wirkung entstehen zu sehen. Sie sind meistens 9—10 Fufs lang und haben am oberen und unteren Ende einen 4 Zoll langen Ansatz, vermittelst dessen die einzelnen Stücke in einander gesetzt, und durch drei oder vier Schrauben mit versenkten Köpfen befestigt werden. Die Engländer sind sehr vorsichtig in der Wahl derselben; sie müssen vorzüglich gearbeitet, die Ansätze müssen mit Sorgfalt nachgedreht, und der Gufs mufs gleichartig, sehr fein, überall gleich stark und grau sein, damit sie dem Rammschlage hinreichenden Widerstand leisten können.

Um das Bohrloch von dem einmal losgearbeiteten Schutte zu reinigen, wird es nothwendig, das Gestänge mit dem Bohrer oder Räumer oft ein- und auszuführen, welches Geschäft schon anfänglich nur unbequem, bei immer zunehmender Tiefe, folglich bei immer vermehrter Stangenzahl, fast unmöglich mit den Händen geschehen kann, ohne nachtheilige Reibungen an den Seiten des Lochs zu verursachen. Ferner kann auch oftmals der Bohrer nur durch den Stofs zum kräftigen Angreifen eines harten Bodens ge-

bracht, oder wenn er sich irgendwo festgesetzt hat, nur durch öfteres stofsweises Anheben wieder gelöset werden; zu welchen Operationen meistens auch die freien Handarbeiten nicht ausreichen. Mithin ist es nöthig, hierzu noch eine mechanische Vorkehrung zu treffen. Aber auch das Einsetzen, Einrammen und Herausheben der Röhren, kann nicht ohne künstliche Vorrichtungen geschehen. Man hat daher gesucht, um Kosten und Zeit zu sparen, diese Foderungen zu vereinigen, und durch Eine Maschine beide Operationen zu vollführen. Ehe ich aber zu deren detaillirter Beschreibung übergehe, wird es zweckmäfsig sein, dafs ich die an dieser Statt bei unwichtigeren Bohrungen gebräuchliche einfachere Einrichtung einer kurzen Betrachtung unterziehe.

Kleinere Bohrungen, bei denen man nicht so sehr die Zeit zu berücksichtigen braucht, und wobei eben nicht zu erwarten steht, dafs sehr bedeutende Kräfte zum Einsetzen, Handhaben und Herausheben der Bohrer und etwaniger schwacher Hülfsröhren erforderlich werden möchten, können in Ermangelung der künstlicheren Vorkehrung durch einen Bock betrieben werden, welcher aus drei oder vier Sparren besteht. Die Sparren, circa 30 Fufs lang, werden in der Spitze durch einen Strick enge verbunden, so dafs ihr Scheitelpunkt, in welchem ein Flaschenzug angehängt wird, lothrecht über dem Bohrloche liegt. Der Flaschenzug dient zum Anhängen, Heben und Senken des Bohrgestänges, wie auch zum Einsetzen

der Hülfsröhren und deren Einstofsung mit einem Rammblocke. Die rohe und schwache Einrichtung eines solchen Bohrgerüstes erlaubt aber nur die Verwendung eines kleinen Rammblockes, von circa 150—300 ℔ Schwere, welcher, während er von 3 bis 4 Arbeitern einige Fufs frei hängend gehoben wird, im Herabfallen durch einen Arbeiter möglichst lothrecht geleitet wird. Wie schwankend ein solcher Schlag ist und wie wenig Effect er macht, läfst sich leicht erkennen. Schon besser wird diese Operation ausgeführt, wenn man eine bewegliche Schere in der Spitze des Bockes verbindet, welche nach Befinden bei Seite oder angelegt werden kann, um dazwischen den Rammblock spielen zu lassen und ihn in dem lothrechten Falle zu erhalten. Bei einer stark zunehmenden Tiefe des Bohrlochs erfodert die beschriebene Rüstung viele Zeit zum Ab- und Anschrauben der Mittelstücke des Gestänges, welches stets geschehen mufs, um den Bohrer ein- und auszusetzen. Und doch möchte sie für eine einzelne nicht grofse Bohrung ausreichen, wenn gegen die gröfsere Unbequemlichkeit und den Zeitverlust, die Kosten der später zu beschreibenden combinirten Ramm- und Windemaschine, in Rechnung gebracht werden.

Während die Franzosen mit grofsem Vortheile fast zu jeder Bohrung künstliche Rammen und Winden verwenden, gebrauchen die Engländer sehr vielfach die interimistischen Einrichtungen, wie sie sich

gerade am bequemsten an einem Bohrpunkte vorrichten lassen. Sie sind daher auch sehr mannichfaltig und oftmals mehr nach der Laune des Werkführers, als strenge nach dem beabsichtigten Zwecke gefertigt. Dahin gehören besonders die sehr verschiedenartig construirten vierseitigen Verzimmerungen über dem Bohrplatze, an deren oberen Kreuzriegeln der Flaschenzug angehängt und die bewegliche Rammschere befestigt wird. Zur Gewinnung gröfserer Hubhöhe, kann auf die vierseitige Verzimmerung nochmals ein Bock oder ein Krahnbaum gesetzt werden. Eben so sind auch Bohrungen im festeren Boden, welcher die Hülfsröhren, folglich das Rammen entbehrlich machte, ohne alle emporsteigende Rüstungen dadurch hinreichend gut betrieben, dafs man das Einsetzen und Ausheben des Bohrers durch zwei, wie ein- oder zweiarmige Hebel wirkende Sparren betrieb, welche einige Fufs hoch über dem Bohrloche wagerecht angebracht und durch zwei Arbeiter so gehandhabt werden, dafs, wenn der eine seinen höchsten Erhebungspunkt erreicht, der andere in Function tritt. Bei einer solchen Vorrichtung mufs besonders beachtet werden, dafs das Hypomochlion vortheilhaft angebracht werde, um für den Hebelarm, woran die Kraft wirkt, das möglichst gröfste Moment zu gewinnen. Mehrere solcher Einrichtungen für einzelne kleinere Bohrungen lassen sich leicht erfinden, weswegen es nur Zeitverschwendung sein möchte, hier noch weiter darauf einzugehen.

Will man mehrere grösere Bohrungen vornehmen *und sich* sicher stellen, dafs man die vorkommenden Schwierigkeiten überwinden kann, so mufs man auf eine wirksamere Vorrichtung denken. Schon eine gewöhnliche Zugramme von hinreichender Gröfse kann zum Einschlagen der Röhren und, mit einigen Abänderungen, zum Auf- und Abwinden des Bohrgestänges, anstatt der beschriebenen Rüstungen, angewendet werden; nur wäre dabei Folgendes zu berücksichtigen:

Eine Zugramme mit einem Blocke von 800 ℔ Gewicht erfodert 24 Menschen, von denen bei den Zwischenarbeiten, als Einsetzen der Röhren und Vorbohren, nur vier beschäfftigt werden können; folglich entstände, bei dem raschen Wechsel dieser Arbeiten mit dem Rammen, ein sehr bedeutender nutzloser Kostenaufwand. Der Block der Zugramme erhält nur 4 Fufs Fallhöhe, weswegen seine wirkliche Kraftäusserung zu seinem Kraftvermögen nur sehr geringe ist, und häufig den Widerstand des festgelagerten Sandes nicht überwinden kann. Diese sehr wichtigen Bemerkungen haben auf die Einführung einer künstlichen Winderamme zum Brunnenbohren gebracht, welche nicht allein obige Einschränkungen vollkommen hebt, sondern auch das Bohren selbst bedeutend erleichtert. Ihre Construction ist folgende:

Das Schwellwerk *Fig.* 3, hat 12 Fufs ins Gevierte, Pl. IV. 3.
und ist aus sechs Stücken 6 und 7zölligen Holzes

durch Zapfen, Versatzungen und eiserne Ueberfälle
so verbunden, dafs es leicht aus einander genommen
oder verbunden werden kann. Auf der Vorder-
schwelle *aa* befinden sich die Zapfenlöcher *ff* zu
1. den zwei Läuferruthen, in der Vorderansicht *Fig.* 1
mit *ff* bezeichnet; und die Zapfenlöcher *ee* der in
2. der Vorder- und Seitenansicht *Fig.* 2 mit *ee* be-
zeichneten Vorderruthen, wovon die eine mit 20
Zoll langen, 1 Zoll starken Sprossen in 1 füfsiger
Entfernung versehen ist, und daher die Leiter ge-
nannt wird. Auf den Mittelschwellen sind *Fig.* 3 *gg*
die Zapfenlöcher zu den in der *Fig.* 1 u. 2 mit *gg*
bezeichneten Hinterruthen, sowie auch dieselben *hh*
für den Windebock *hh* *Fig.* 1 u. 2. Die Vorder-
und Hinderruthen sind 6 und 7, die Läuferruthen
nur 4 und 6 Zoll stark. Der Windebock *hh* besteht
aus zwei Ständern 5 Fufs hoch, 6 und 12 Zoll stark,
welchen unten die schrägen Bänder, 6 und 7 Zoll
stark, und oben die eben so starken Riegel mit dem
Schwellwerke und den Hinterruthen, die gehörige
Verbindung und Festigkeit geben. Eine Welle 10''
stark, mit vier durchgesteckten Handspeichen, liegt
mit ihren verstahlten Zapfen in den Pfannen der
Ständer, und hat auf der einen Seite einen Zahnring,
wohinein der an dem anstehenden Ständer befestigte
Sperrhaken greift. Die Läuferruthen erhalten in
gleichen Abständen, die drei nach hinten gehenden
eisernen Bügel *ii* *Fig.* 1 u. 2 mit den Löchern zum
Durchstecken eines Bolzens, und oben das grofse

Rad *z* *Fig.* 1 u. 2 (im vergröfserten Maafsstabe *Fig.* 4 u. 5) für das Rammtau. Um das Rad liegt die Schere *k* *Fig.* 1 u. 2, welche vorne und hinten mit einer kleinen Rolle *pp* versehen ist, um das Rammtau vor dem Abspringen von dem Rade zu sichern. Der Schlufsriegel *l* *Fig.* 1 u. 2 begrenzt die Läuferruthen; seine beiden Enden sind mit einem Kantringe *qq* mit Haken beschlagen, um auch da nöthigenfalls Flaschenzüge mit durchgeschorenen Tauen anbringen zu können. Auf demselben liegt wagerecht ein um seine Axe beweglicher Krahnbalken *m* *Fig.* 1 u. 2, der auf jedem Ende eine Rolle *rr* zur Aufnahme eines Taues trägt; vor der ersten Rolle ist ein 10 Zoll weiter Eisenbügel *s*, hinter der zweiten aber nur eine platte Schiene mit einem Haken *t*; unter dem Krahnbalken steht eine, nach Belieben zu lösende und festzustellende eiserne Stütze *u*. Der Rammblock oder Bär *Fig.* 2 *n*, von Eichenholz, ist 5 Fufs lang, 1½ Fufs ins Gevierte stark, und wiegt mit seinem Eisenbeschlage circa 800—840 ℔. Der Beschlag und die Einsetzung der Leithölzer des Blockes, ist wie bei dem Blocke der gewöhnlichen Zugramme beschaffen, nur erhält er noch an seiner Rückseite zwei Laufleisten, deren Stärke sich nach dem Abstande von den Läuferruthen richtet. Ueber dem Blocke sitzt der Führer *Fig.* 2 *o*, mit dem Leitholze zwischen den Ruthen beweglich. Eine vor demselben mit durchgehenden Bolzen befestigte Eisenschiene endet oben in einem

Ringe *v* zur Befestigung des Rammtaues, aber unten in einem Gewinde *w*, worin ein eiserner Hebel *x* liegt mit dem Haken *y*, zum Auffassen des Rammblockes. Als Nebenstücke sind hier noch zwei Prit-
Pl. III. 13 u. 14. schen zu bemerken *Fig.* 13 u. 14 *Pl. III;* sie bestehen aus vier 6 und 7 Zoll starken Hölzern, welche so über einander geschnitten werden, dafs sie zusammengefügt in der Mitte eine quadratische Oeffnung von 15 Zoll bilden, in welche der aus vier
15. Stücken bestehende Bohrkopf *Fig.* 15 eingesetzt werden kann. Die zweckmäfsige Anwendung der Winderamme, wie der eben genannten Pritschen zum Bohren und Rammen, werden wir später in der Beschreibung des Bohrverfahrens nachholen.

Garnier beschreibt in seinem *Traïté sur les puits artesiens* eine sogenannte Heberamme *(chèvre sonnette)*, deren Wirksamkeit die der beschriebenen Winderamme übertrifft, und besonders für die gröfsesten Bohrungen (über 300 Fufs Tiefe) zur Ueberwindung der vorkommenden Schwierigkeiten nothwendig ist. Die Kostbarkeit stellt ihrer Anschaffung in den gewöhnlichen Fällen ein grofses Hindernifs entgegen, weswegen ich auch glaube ihre nähere Beschreibung hier fehlen lassen zu können, und nur auf das genannte Werk verweisen zu dürfen.

In der Erwartung, dafs es manchem Leser sehr angenehm sein möchte, die Kosten eines vollständigen Bohrapparates wenigstens approximativ kennen zu lernen, will ich jetzt eine Uebersicht des zu einer

Bohrung auf 200 Fuſs Tiefe nothwendigen möglichst completen Apparates geben, und die Kosten, welche derselbe nach selbst gemachten Erfahrungen in Norddeutschland erfodert, hinzufügen. Wenn auch die Verschiedenheit der Localpreise, des Arbeitslohnes, und der Materialien überall kleine Abweichungen hervorbringen, so wird die Angabe doch immer zu einem ungefähren Ueberschlage hinreichen.

1) Zwanzig Mittelstangen von 12 Fuſs Länge, 1¼ Zoll stark, mit Zungen und Gabeln zur Verbindung versehen (*Pl. I.* 4 u. 5) jede à 36 ℔ . . 720 ℔

2) Das Kopfstück mit dem Drehringe (*Pl.* 1 u. 2) wiegt 8 »

3) Der Bohrschwengel, 6 Fuſs lang, 1½ Zoll stark (*Pl. I.* 6 u. 7), wiegt . 20 »

4) Der Keil (*Pl. I.* 7 *c*) wiegt 18 »

5) Zwei groſse Schraubenschlüssel (*Pl. I.* 13) von 3 Fuſs Länge, 1¼ Zoll Stärke, wiegen . . . 16 »

6) Der Aufhalter (*Pl. I.* 12) wiegt . . . . 4 »

zusammen 786 ℔ à 3⅔ ggr. 120 ₰ 2 ggr.

		Transport	120 Rthlr. 2 ggr.
7) Siebenzig kleine Schraubenbolzen nebst Mutter (*Pl. I.* 8 u. 9) kosten pr. Stück		3 ggr.	8 » 18 »
8) Zwei kleine Schraubenschlüssel zu denselben (*Pl. I.* 10 u. 11) kosten pr. Stück		6 »	— » 12 »
9) Ein cylinderförmiger Bohrer, 5 Zoll weit, 18 Zoll lang (*Pl. II.* 1 u. 2) wiegt	18 ℔		
10) Ein conischer d°. 8 Zoll weit, 18 Zoll lang, wiegt	40 »		
11) Ein Löffelbohrer (*Pl. II.* 4 u. 5) $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, wiegt . . .	15 »		
12) Ein spitzer Löffelbohrer (*Pl. II.* 6 u. 7) 5 Zoll breit, wiegt	12 »		
13) Ein Messerbohrer (*Pl. II.* 9 u. 10) 6 Zoll breit, wiegt	12 »		
14) Ein kleiner Schneckenbohrer (*Pl. II.* 12 u. 13) 5 Zoll breit, wiegt . .	11 »		
	108 ℔		129 Rthlr. 8 ggr.

Transport	108 ℔		129 ℛ︁ 8 ggr.
15) Ein grofser Schnecken-bohrer, 8 Z. breit, wiegt	15 »		
16) Ein doppelter Spiral-bohrer (*Pl. II.* 21) 6 Z. breit, wiegt	24 »		
17) Ein Kronenbohrer (*Pl. II.* 22 u. 23) $2\frac{1}{2}$ Zoll breit, wiegt	18 »		
18) Ein Demantmeissel (*Pl. II.* 24 u. 25) 3 Zoll breit, wiegt	24 »		
19) Ein Ventilbohrer (*Pl. II.* 19 u. 20) $3\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, wiegt .	18 »		
20) Eine Sandkelle (*Pl. II.* 17 u. 18) 7 Z. im gröfsesten Durchmesser, wiegt	20 »		
21) Ein glockenförmiger Bohrzieher (*Pl. I.* 18) wiegt	12 »		
zusammen	239 ℔	à 8 ggr.	79 » 16 »
22) Ein Krätzer (*Pl. I.* 17) kostet			— 6 »
23) Eine kupferne Büchse mit zwei Ventilen, 3 Zoll im Durchmesser und 12 Zoll lang, kostet .			6 » — »
			215 ℛ︁ 6 ggr.

Transport		215 ℛ 6 ggr.
24) Ein Handbeil . . .		1 » — »
25) Zwei Hämmer . . .		1 » 8 »
26) Eine Säge		— » 18 »
27) Zwei lederne Taschen zum Aufbewahren der Schrauben u. sonstiger kleiner Geräthe . .		1 » — »
28) Eine Büchse zum Aufbewahren der Schmiere		— » 16 »
29) Eine Winderamme (*Pl. IV.* 1, 2 u. 3), welche an Zimmermaterial und Arbeitslohn	76 ℛ	
an Eisen- und Beschlagsarbeit	60 »	
und an dem nothwendigen Tauwerke	24 »	
zusammen kostet	160 ℛ	160 » — »
30) Zwei Pritschen (*Pl. III.* 13 u. 14) kosten . .		10 » — »
Mithin der Total-Betrag		390 ℛ — ggr.
oder in runder Summe		400 ℛ.

Mit dem eben berechneten Bohrapparate ist man im Stande, ein Bohrloch auf 200 Fuſs Tiefe einzutreiben, Röhren auf 12 Zoll Stärke im äusseren Durchmesser durch die vorkommenden Sandschichten zu stoſsen, die Lehmlagen mit einer Oeffnung

im

im Diameter von 6 Zoll, und den kreideartigen Kalkstein von 3 Zoll, zu durchbohren. Nur ganz ausserordentliche Fälle könnten noch andere als die aufgeführten Geräthe erfodern; hingegen würde ein Terrain, welches nur Thon- und Kreideschichten enthielte, auch wieder manches der hier aufgeführten Stücke überflüssig machen.

Praktisches Verfahren des Brunnenbohrens.

Nachdem ein Platz bestimmt worden ist, an welchem ein Bohrbrunnen erzielt werden soll, und dessen Grund-Beschaffenheit eine Wasserschichte in noch nutzbarer Tiefe erwarten läfst, so untersucht man zuvörderst durch Grabung oder provisorische Bohrung, wenn nicht schon aus den Translationen früherer Grundarbeiten die gehörige Kunde einzuziehen ist, wie die oberen Erdschichtungen beschaffen sind. Findet man zuerst eine lose nicht stabile Sandschichte, so wird es für die spätere Operation sehr nützlich, eine Grube *A Pl. VI.* von 6—8 Fufs Pl. VI.
Weite und 5, 10, 15 ja 20 Fufs tief, abzusenken, und die Seitenwände entweder, wenn man mit der Sole schon so constanten Boden trifft, dafs die Hülfsröhren nicht nothwendig werden, mit schwachen Stangen, Ricken, Busch und Stroh auszuflech-

ten, oder auch, wenn der lose Boden noch nicht durchbrochen ist, und folglich die Arbeit mit Hülfsröhren unternommen werden mufs, eine leichte Gruben-Verzimmerung aufzuführen. Diese geschieht in Etagen von nur $3\frac{1}{2}$ Fufs Höhe, von Rahmen- und Schwellenwerk mit schrägen Wänden von eingeschobenen Bohlen und guter Kreuzverstrebung. Auf die Sole der Grube wird wagerecht eine Bettung *a (Pl. III. Fig.* 13 u. 14*)* eingelegt und fest verkeilt; und eine gleiche *b* streckt man auf der Oberfläche so, dafs der Mittelpunkt beider in einer Lothlinie liegt. Soll die Bohrung ohne Röhren geschehen, so werden die Bohrköpfe *c (Pl. III. Fig.* 15*)* eingesetzt; im entgegengesetzten Falle aber werden die Hülfsröhren *d*, durch die mittlere Oeffnung der Bettung geschoben und lothrecht verkeilt. Erfodert die Beschaffenheit des Terrains nicht die Absenkung einer Grube, so streckt man nur auf dem Bohrplatze die Bettung *b* mit dem Bohrkopfe *c*, und befestigt sie durch vier Pfähle. Immer hat aber die Anlage einer, wenn auch nur 5—8 Fufs tiefen Grube, ihre Vortheile rücksichtlich des lothrechten Eintreibens, des bequemeren Aus- und Einsetzens, und des leichteren Reinigens des Bohrers. Häufig tritt der Fall ein, dafs man die Bohrung in einem schon vorhandenen und ausgesetzten Brunnen beginnt, bei welchem folglich die Ausstackung oder Verzimmerung wegfällt, und nur die Bettungen einzuschneiden sind. Die Umtreibung des Bohrers kann entweder auf der

unteren Bettung in der Grube oder dem Brunnen, wenn sie die hinreichende Weite haben, geschehen, oder auf der oberen an der Erdoberfläche. Letzteres ist zur Vermeidung mancher Unbequemlichkeit zweckmäfsiger. — Damit man nicht späterhin genöthigt werde, in der einmal begonnenen Bohrarbeit inne zu halten, ist es sehr anzurathen, von den nach der Beschaffenheit des Terrains vermuthlich zu verwendenden Hülfsröhren einige der ersten Stücke anfertigen und in Vorrath halten zu lassen, und stets nach der Einsetzung eines Stückes sofort zu ergänzen. Sollten auch einige unverwendet liegen bleiben, so ist entweder überall kein Verlust dabei, indem sie bei einer anderen Bohrung wieder angewendet werden können, oder die durch die Anschaffung verursachten Kosten können in kein Verhältnifs gestellt werden zu dem möglichen Zeitverluste, welcher nothwendig entsteht, sobald sie immer erst in dem Augenblicke des Gebrauchs angefertigt werden müssen. Noch weniger als bei Holzröhren kann ein solcher kleiner Vorrath bei den gufseisernen nachtheilig werden, wenn man überhaupt sich nicht etwa auf eine einzige Bohrung beschränkt, weil sie immer von Einer Dimension, folglich überall wieder anwendbar sind. — Nachdem die Bettungen gestreckt sind, wird die Winderamme *B* aufgerichtet, oder wenn man eine der früher beschriebenen interimistischen Vorrichtungen gewählt hat, dieselbe gemacht. Da zu der gewöhnlichen Bohrarbeit nur vier Menschen erfodert werden, so

mufs man auf eine Einrichtung denken, um auch mit dieser kleinen Zahl von Menschen, die aus ansehnlich langen Holztheilen bestehende Maschine aufstellen zu können. Die freie Handarbeit ist dazu nicht hinreichend, sondern es mufs entweder ein Krahnbalken mit Haspel und Flaschenzügen, oder eine Erdwinde mit Krahnbaum und Flaschenzügen, zu Hülfe gezogen werden. Die Winderamme erhält eine solche Stellung gegen den Bohrpunkt, dafs der vordere Theil *e* des Krahnbalkens *ef* lothrecht über diesem Punkte liegt. Ein Tau *gg* wird um die Welle der Haspelwinde geschlungen, und über die Rollen *fe* des Krahnbalkens so gelegt, dafs das eine Ende mit dem Haken über dem Bohrpunkte herabfällt. Jetzt schraubt man das Kopfstück des Bohrgestänges *i* mit einer Mittelstange *k* zusammen, schiebt den Bohrschwengel *l* darauf, und setzt einen geeigneten Bohransatz *m* an dieselbe, hakt den Haken *h* in den Ring des Kopfstückes, zieht das Tau *g* so weit durch Umdrehung des Haspels *n* an, dafs der Bohrer lothrecht auf dem Bohrpunkte steht, und hebt nun den Schwengel zu der Brusthöhe eines Mannes, in welcher Lage man ihn vermittelst des Keiles *o* an der Mittelstange befestigt. Der erste Arbeiter 1 bleibt am Haspel stehen, und hält durch denselben den Bohrer immer in lothrechter Lage; gibt jedoch immer so viel nach, dafs der Bohrer, wenn zwei Arbeiter 2 u. 3 den Bohrschwengel durch fortwährendes Umgehen eintreiben, hinreichenden

Willen erhält, um das Erdreich anzugreifen. Wird bei tieferer Bohrung oder festem Erdreiche die Arbeit des Umtreibens für zwei Menschen zu schwer, so fafst ein vierter Arbeiter 4, oder noch nöthigenfalls auch ein fünfter, das Gestänge mit dem grofsen Schraubenschlüssel *p* (*Pl. I. Fig.* 13), und wirkt so in selbiger Art wie die zwei Arbeiter am Schwengel. Im weichen Boden reicht das Umtreiben hin, um den Bohrer zum Angriffe und Auffassen des Erdreichs zu vermögen; festerer Boden erfodert einen Druck durch Auflehnung auf den Bohrschwengel, ja oft noch die Anhängung der Gewichtstücke (*Pl. I. Fig.* 14 u. 16). Gestein kann aber nur durch ein, durch stetes Anheben des Bohrers verursachtes Stofsen, oder durch gleichmäfsige mit dem Umdrehen erfolgende Hammerschläge auf den Keil, durchbickt werden. Wenn das Erdreich trocken ist, so rückt die Arbeit sehr rasch fort; wenn es aber mit Grund- und Seitenwasser durchzogen ist, so wird sie langsamer, weil dann öfterer Wechsel der Geräthschaften eintritt. Es ist überflüssig, hier noch mehr über die Wahl der für einen Boden geeigneten Bohransätze reden zu wollen, da schon oben bei ihrer Beschreibung die Anwendung angegeben ist, und mehr noch der Augenschein und eine kurze Erfahrung, einen nur einigermafsen aufmerksamen Bohrmeister, sogleich auf die zweckmäfsige Wahl führen wird. Ist mit dem Bohrer hinreichend Erdreich losgearbeitet, so wird er herausgezogen und

entleert. Hierzu wird der Keil gelöset, herausgenommen und der Schwengel gesenkt; der Arbeiter 1 zieht ihn entweder allein, oder wenn die Arbeit zu schwer ist, mit Hülfe eines der anderen 4 u. 5, durch den Haspel auf, bis der Ansatz über der Bettung steht. Einige Bohransätze durchschneiden und lösen nur den festen Boden, wie schon gesagt ist, ohne ihn mit herauf zu führen, weswegen sie von Zeit zu Zeit mit einem Räumer verwechselt werden müssen; andere, wie die Löffelbohrer, bringen den Bohrschutt mit und können vermittelst des Krätzers geleert werden, ohne sie vom Gestänge lösen zu müssen; einige aber, wie die Sandkelle, müssen, um die Füllung herausnehmen zu können, stets abgeschroben werden. Wenn die erste Stangenlänge nicht mehr ausreicht, so mufs das Gestänge durch Ansetzung einer zweiten und so fort verlängert werden. Um das Loch von dem Bohrschutte zu reinigen, mufs der Bohrer oft ausgehoben werden, eine Operation, die schon anfänglich langsam geht, aber bei vermehrter Anzahl von Mittelstangen immer schwieriger und zeitraubender wird. Und doch geht die ganze Arbeit, wenn nicht höchst ungünstige Umstände eintreten, mit grofser Leichtigkeit von Statten, wenn die Winderamme richtig angewendet wird. Wenn man der Winderamme die in der Zeichnung angeführten Höhendimensionen gibt, so kann man, auch ohne Nutzung der Grube, eine Gestängelänge von vier Mittelstücken, mit Hülfe einer

8 Fuſs tiefen Grube aber, fünf Stangenlängen, ohne eine Abschraubung aufziehen, um den Bohransatz zu entleeren. Um dieses zu bezwecken, hängt man über die kleine Rolle *q*, in der Schere *qr*, einen Strick *s* mit dem Aufhalter *t* (*Pl. I. Fig.* 12), zieht das Bohrgestänge um 1½ Stangenlänge aus dem Loche, setzt den Aufhalter an, läſst das Tau *g* nach, hebt den Haken *h* aus, und hängt ihn an der zweiten Stange in das Loch unter der Gabel-Verbindung ein. Wenn nun wieder der Haspel angezogen wird, so steigt das Bohrgestänge in die Höhe, und einer der Arbeiter 2 oder 3 leitet es so, daſs die obere Stange durch den Bügel *u* am Krahnbalken in die Höhe steigt, wie *vw* zeigt. Bei einer gröſseren Anzahl von Mittelstangen wird die Arbeit vermehrt, indem nach dem Bedürfnisse, mehrere Abschraubungen bei jeder Aufziehung Statt finden müssen. Sollte der Bohrer sich durch die Umtreibung so fest in den Boden gesetzt haben, daſs er nicht sogleich mit dem Haspel gehoben werden kann, so wird einer der groſsen Schraubenschlüssel von einem der Arbeiter 2 u. 3 an das Gestänge gelegt, und einige rückgängige Drehungen gemacht, welches immer zur Lösung ausreicht. — In dieser Art würde die Bohrarbeit ohne Hülfsröhren immer fort laufen, wenn nicht zufällige Hindernisse eintreten könnten, welche die Arbeit für einige Zeit hemmen, oder doch bedeutend erschweren. Zu ersteren gehört das Zerbrechen des Bohrgestänges im Bohrloche,

welches oft einen sehr bedeutenden Zeitverlust verursacht, wenn man auch noch durch geschickte Anwendung des oben beschriebenen glockenförmigen Schraubenziehers immer Meister des Zufalls bleibt. Zu letzteren rechnet man plötzliche lose Sandschichten unter festen Erdlagen, und den bedeutenden Andrang des Seiten- oder wilden Wassers; doch läſst sich gegen diese Umstände eine Abhülfe durch einzuschiebende Röhren treffen.

Hat die anfängliche Untersuchung des Terrains ergeben, daſs Hülfsröhren unvermeidlich sind, und ist die vorbereitende Arbeit mit der Einrichtung der Grube und Aufstellung der Winderamme *und* Legung der Bettungen beschafft, so schreitet man zuerst zur Vorbohrung, so weit es die Standhaftigkeit des Bodens erlauben will. Sie wird immer tiefer geschehen können, wenn der Grund trocken ist, als wenn Seitenwasser ihn durchziehen und Anlaſs zum Zutreiben der Bohröffnung geben. Der Bohransatz, womit die Vorbohrung geschieht, muſs mit der inneren Weite der Röhren correspondiren, so daſs durch seine Aufräumung das Einrammen derselben erleichtert wird, und er auch durch ihren inneren Raum mit gehörigem Spielraume auf- und niedergeführt werden kann. Das erste einzusetzende Röhrenstück wird mit dem Schuhe und den Heftbändern versehen, nachdem das Bohrgestänge herausgehoben und beseitigt ist, in das Tau *g* eingeschlagen, mit dem Haspel angehoben, und durch das

mittlere Viereck *xx* der Bettungen in die vorgearbeitete Oeffnung *y* gesetzt, darauf in den Bettungen und der Grubenverzimmerung durch Keile und Streben im lothrechten Stande befestigt, und mit dem Rammkopfe versehen. Das Tau *zz* wird mit dem einen Ende an der Welle des Haspels befestigt, über das Rad *a'* gelegt, und vorne herabgezogen mit dem Führer *b'* in den Ringen *c'c'* verbunden. Der Führer wird in den Laufgang gelegt, und mit einer vorgeschrobenen Schiene *d'* festgehalten. Der Haken *e'* faſst den Rammblock *f'*, und zieht ihn, wenn das Tau *z* mit dem Haspel angewunden wird, an den durch die Leithölzer *g'g'* befestigten Läuferruthen *h'h'* in die Höhe, so daſs die Röhre darunter stehen kann, wo er dann vermittelst unter die Leithölzer gesteckter Bolzen hängen bleibt. Die Winderamme wird nun so weit auf der oberen Bettung *bb* vorgerückt, daſs die Röhre lothrecht unter dem Mittelpunkte des Rammblockes sich befindet. Das Tau *z* wird angezogen, der Block etwas gelüftet, die Fangbolzen unter den Leithölzern weggezogen, und der Rammblock langsam auf den Rammkopf der Röhre niedergelassen. Nachdem so alle Vorbereitungen getroffen sind, beginnt das eigentliche Rammen. Man steckt zuerst durch einen der Bügel *i'i'* einen Bolzen, und bestimmt dadurch die Fallhöhe des Blockes. *) Die vier Arbeiter treten zu-

*) Um die Kraft, mit der der herabfallende Block auf

sammen an den Haspel und winden den Rammblock auf, bis der im Charniere bewegliche Hebel $k'l'$ mit dem Arme k' unter den Bolzen bei i' in die Bügel gesteckt anstöfst, niedergedrückt wird, und den Haken e' aus der Krampe des Rammblockes hebt. Der Rammblock f' dadurch gelöset, läuft nun frei an den Ruthen $h'h'$ herab, fällt mit seiner durch die Fallhöhe vermehrten Kraft auf die Röhre, und strebt sie so in den Boden zu treiben. Nach der Auslösung des Hakens e' lassen die Arbeiter den Haspel rückwärts laufen, der Führer b' zieht durch sein Gewicht das Tau z mit herab, bis er unten mit dem Haken e' auf die Krampe des feststehenden Rammblockes aufstöfst, einschnappt und durch das Gegengewicht l' festgehalten wird. Die Arbeiter winden sogleich den Block wieder auf, und so geht diese Operation abwechselnd unter dem Herabfallen und Aufziehen ohne weitere Hülfe und Arbeit in dem gezeigten Gange fort. Meistens geschehen fünf Schläge in einer Hitze nach einander, worauf die Arbeiter eine kurze Pause machen. Die Arbeit ist nicht leicht, aber sehr wirksam, und im

---

die Röhre drückt, in Pfundzahl zu erhalten, multiplicirt man das Gewicht des Blockes mit der Quadratwurzel der Fallhöhe in Füfsen; z. B. es sei die Fallhöhe 16 Fufs, der Block wiege 800 ℔, so ist der Druck auf die Röhre

$$800 . \sqrt{16} = 800 . 4$$
$$= 3200 \text{ ℔}.$$

Vergleiche mit der gewöhnlichen Zugramme weit vorzuziehen. Nachdem die Röhre, so weit vorgebohrt war, oder einige Fufs weiter, in den lockeren Boden getrieben worden ist, beginnt wieder die Bohrung. Zu dem Ende wird der Block aufgezogen, vermittelst der Fangbolzen festgesetzt, die Winderamme auf den alten Punkt zurück geschoben, und das Bohrgestänge nach der obigen Beschreibung eingesetzt. Man wechselt nun regelmäfsig zwischen dem Bohren und Rammen, hüte sich aber wohl, in sehr losem Boden nicht allzu tief vorbohren zu wollen, da nur gar zu leicht das lose Erdreich über dem Bohransatze zusammen schiessen kann, und der Bohrer dann oft mit grofser Anstrengung wieder heraus gearbeitet werden mufs. Ist man mit der eingerammten Röhre so weit gekommen, dafs sie nur noch 2 Fufs über die Bettung hervorragt, so setzt man ein neues Stück auf, und verbindet es mit dem letzten auf die oben angegebene Weise. Wenn die zu durchbohrende lose Erdschichte sehr mächtig ist, so geschieht es wohl, dafs die erste schon aus mehreren auf einander gesetzten Stücken bestehende Röhre nicht mehr ziehen will, ungeachtet des Vorbohrens und der verstärkten Rammschläge, weil die Friction an den Seitenwänden zu stark wird. Man wird daher genöthigt, eine zweite von kleinerem Durchmesser durch die erste zu schieben und tiefer einzutreiben (man sehe *Pl. V. Fig.* 2), und so könnte der Fall eintreten, dafs vier bis fünf Röhren durch Pl. V.

einander gesetzt werden müfsten. Diese sehr theure und keinesweges leichte Operation wird vermieden, wenn man mit gufseisernen Röhren von gleicher Stärke arbeitet, die schon hinsichtlich der Kosten den hölzernen vorzuziehen sind, sobald man drei der letzteren durch einander schieben müfste. Obwohl man nicht so leicht, als es anfänglich das Ansehen haben mag, das Zerspringen der gufseisernen Röhren zu befürchten hat, so ist es doch zweckmäfsig, so lange als möglich das Rammen zu vermeiden, oder, wenn es geschieht, lieber mehrere aber schwächere Schläge zu thun. Da die Eisendicke der Röhren nur unbedeutend ist, und folglich, wenn *ein* möglichst grofser Bohrer zur Vorräumung verwendet wird, nur noch wenig Erdreich von ihnen aus der Stelle gedrückt zu werden braucht, so sind sie auch leichter als die starken Holzröhren einzusenken. Anfänglich reicht sogar ihr eignes Gewicht und eine tüchtige Belastung hin; später hilft man durch den Druck vermittelst grofser Schraubensätze nach, und erst, wenn diese Mittel nicht mehr wirken, verwendet man die Ramme, anfänglich mit schwachen, weiterhin mit immer stärkeren Schlägen. — Ein Mittel, welches einige Mahle angewendet worden ist, um die Röhren zu senken, die man mit dem Rammblocke nicht mehr tiefer eintreiben konnte, darf um so weniger unberührt bleiben, als es sich, so effectlos es auch bei dem ersten Anblicke erscheint, durch die Erfahrung sehr wirksam, besonders in sehr flüchti-

gem Sande, gezeigt hat. Es besteht darin, den Bohrer im Inneren der Röhre fortarbeiten zu lassen, während man den Kopf der Röhre mit einem bedeutenden Gewichte belastet, oder durch einen grossen Druck zu bewegen strebt. — Wenn die Sandschichte endet und mit Lehm, Thon oder sonstigen dichten Lagen wechselt, so läfst man die Röhre nur so weit in die neue Schichte eintreiben, dafs kein Nachstürzen der oberen mehr zu befürchten steht, und arbeitet nun mit den geeigneten Geräthen von kleinerer Dimension fort. Vermuthet man nach früheren Erfahrungen, dafs die feste Schichte nicht mächtig sei und bald wieder lockerer Sand folge, so bohrt man zur Untersuchung nur ein 3—4zölliges Loch, um sich erst von der Beschaffenheit des folgenden Terrains zu vergewissern, und nach dem Befunde wird dann wieder nachgearbeitet; entweder, wenn man nochmals Sand getroffen hat, in der Weite, dafs die nothwendigen Röhren nachgetrieben werden können, oder, wenn die feste Schichte sich nicht verändert, in der gewählten Weite.

Ist man endlich durch vorbeschriebene Arbeit auf eine hinreichend starke aufsprudelnde Wasserader gekommen, so wird die Bohröffnung in den festen Schichten nochmals durch den Demantmeissel *Pl. II. Fig.* 24 nachgearbeitet, und somit zum Einsetzen der eigentlichen Steigröhren vorbereitet. Im sehr festen Boden ohne durchlaufende Spalten und Zerklüftungen, können für manche Fälle die künst-

lichen Steigröhren ganz entbehrt werden. Lassen sich aber Risse in dem durchbohrten Boden vermuthen, oder hat man Sandschichten durchschnitten, so ist ihre Verwendung unerläſslich, damit sich das aufsteigende Wasser nicht wieder verliere, ehe es seine möglich gröſseste Höhe erreichte. — Die Steigröhren können entweder gewöhnliche hölzerne Brunnenröhren, von 7 Zoll äusserem und 3 Zoll innerem Diameter sein, und werden dann auf bekannte Art gebohrt; oder sie können von Metall d. h. von Kupfer, Guſseisen, Eisenblech, Zink oder Blei sein.

Die einzelnen Stücke der hölzernen Steigröhre werden durch eine Versatzung von halber *Holzdicke* in einander gefügt, und durch einen Eisenring, welcher die äussere Fuge überdeckend an beide Theile durch Holzschrauben befestigt wird, innig verbunden. Das erste oder unterste Stück erhält einen Eisenschuh, um fest in die letzte Schichte eingetrieben werden zu können. Der laufende Fuſs solcher vollständigen Röhren ist im Durchschnitt anzunehmen auf 6 ggr.

Unter den Metallröhren werden am häufigsten die guſseisernen verwendet; sie sind im lichten Durchmesser 5 Zoll 4 Linien weit, haben 4 Linien dicke Wände, bestehen aus 9 Fuſs langen Stücken, und kosten circa 18 ggr. — 1 ℛ︀ pr. laufenden Fuſs. Ihr oberer und unterer Theil hat in der Höhe von 4 Zoll einen kleinen ringförmigen Absatz, welcher aber nur im inneren Raume kenntlich ist, und zur

Verbüchsung der einzelnen Stücke dient. Die 4zölligen Ränder der Röhren, welche in einander geschoben werden, sind nemlich nur 2 Linien stark, und werden durch drei oder vier Schrauben verbunden, deren Durchmesser circa 5 Linien hält.

Um die Steigröhren durch die Hülfsröhren einzuschieben, läfst man zwei 3 Fufs lange Stücke Holz anfertigen, in welche fast halbzirkelförmige Ausschnitte nach dem Diameter der Steigröhren gearbeitet, und zwei lange Schraubenbolzen auf den Enden durchgebohrt werden. Der so gebildete Klammerring wird oben um die Röhre gelegt, und durch die Schrauben fest angezogen. Hierauf wird das so umklammerte Stück der Steigröhre, vermittelst des Windetaues, langsam in die Hülfsröhre hinabgesenkt, bis sich die Klammer auf den oberen Rand der letzteren aufsetzt. Ein zweites Stück wird durch dieselbe Vorrichtung auf das erste gesetzt, verbüchset, und entweder durch drei übergelegte Schienen bei den hölzernen, oder nur durch Schrauben bei den gufseisernen Röhren verbunden. Dann wird die untere Klammer gelöset und die zusammengesetzte Steigröhre gesenkt, bis sich die zweite auf die Hülfsröhre aufsetzt, und nun wird so immer fortgehend ein Stück nach dem anderen angesetzt und eingesenkt. Zufällige Frictionen im Hülfsrohre, welche das freiwillige Sinken hindern, werden durch einen sanften Druck oder schwache Rammschläge gehoben, und eben so fördert man auch das Einsenken in die festeren

Schichten ohne Hülfsröhren; nur mufs man keine Gewalt anwenden, wenn sich Steine oder sonstige hindernde Körper dem Senken widersetzen, weil dadurch besonders die Metallröhren leicht beschädigt werden. In solchem Falle zieht man sie wieder auf, und säubert erst die Oeffnung hinreichend durch die geeigneten Bohrinstrumente. Die Steigröhre mufs möglichst tief und luftdicht in die Wasser gebende Schichte eingetrieben werden, weil sie im entgegengesetzten Falle leicht noch unreine Seitenwasser mit aufnehmen könnte. — Sollte, ungeachtet der angewendeten Vorsicht, dennoch eine Beschädigung der eingesenkten Röhren entstehen, so werden sie *in* derselben Art gehoben und durch neue ersetzt. — Wenn die Steigröhren eingesenkt sind, pflegt das gefundene Wasser sehr rasch aufzusteigen, um sich über die Oberfläche zu ergiessen, oder bis zu einem gewissen Stande unter derselben zu kommen; und man kann nun die Hülfsröhren, mit denen die losen Sandschichten durchschnitten wurden, wieder aufziehen. Um dieses zu bewerkstelligen, schiebt man zuerst ein circa 2—3 Fufs langes genau passendes Stück Holz in die aufzuziehende Röhre, arbeitet darauf sowohl durch die entgegengesetzten Wände, wie auch durch das eingeschobene Holz, eine 4—5 zöllige Oeffnung, und schiebt einen zu beiden Seiten überstehenden Riegel von festem Eichenholze durch. Ein grofser Eisenbügel, welcher im Windetau hängt, umfasst mit seinen zwei ringförmigen Enden den

Rie-

Riegel und hält so, wenn die Winde angezogen wird, das Rohr in einer Spannung nach oben. Zwei Paar groſser Blockschrauben, wie sie bei Bauten gewöhnlich gebraucht werden, stellt man an entgegengesetzten Seiten auf, legt zwei starke Balken an den Seiten der Röhre über dieselben, und umschlingt die Balken und die Röhre mit starken Ketten. Wenn man nach dieser Vorrichtung langsam anfängt die Balken durch gleichmäſsige Aufschraubung beider Schraubensätze zu heben, so spannt man gleichzeitig das Windetau an, und sucht die Lösung durch schwache Schläge an dem Rohre zu befördern. So wie nur erst die anfängliche Lösung bewirkt worden ist, geht das weitere Ausheben durch fortwährendes Nachsetzen der Schrauben und Ketten leicht von Statten; nur hat man wohl darauf zu sehen, daſs nicht durch eine schiefe Richtung die Steigröhren verletzt oder mit gehoben werden. Sind mehrere Röhren durch einander eingesetzt, so wird das kleinste zuerst herausgehoben, und so fort bis zu dem äussersten und weitesten. Die gehobenen Röhren werden aus ihren Verbindungen gelöset und stückweise beseitigt, um sie bei anderen Bohrungen wieder nützen zu können.

Aus der beschriebenen Verfahrungsart des Brunnenbohrens läſst sich abnehmen, wie die Dauer verschiedener Bohrungen auch sehr verschieden sein muſs, je nachdem man das unterirdische Wasser mehr oder minder tief suchen, und mehr oder weniger mächtige Sandschichten durcharbeiten muſs. Es

ist daher schon eine sehr schwankende und gewagte Sache, allgemein geltende Berechnungen über die Total-Kosten der Brunnenbohrungen aufstellen zu wollen, selbst wenn man auch die häufig vorkommenden, ganz unvorherzusehenden zufälligen Hindernisse mancherlei Art, ausser Acht lassen wollte. Aus diesem Grunde übernehmen selbst die mehr erfahrenen Brunnenmeister von Artois, im Allgemeinen ungerne die Ausführung der Springquellen für feste Preise, ausser wenn das Terrain aus Lehm und Kalkschichten ohne lose Sandlagen besteht. Sie berechnen sich im letzteren Falle gewöhnlich

3 Franken pr. Fufs bis auf 100 Fufs Tiefe,
3 Fr. 50 Cent. » » » 125 » »
4 Fr. » von 125—150 Fufs,
4 Fr. 50 Cent. » » 150—175 » und
5 Fr. » » 175—200 »

Wenn sie nach anderen Theilen Frankreichs gerufen werden, so verlangen sie 8—10 Franken Diäten, Reisekosten und Stellung der erfoderlichen Arbeiter.

Zur Handhabung des oben beschriebenen und berechneten Bohrapparates, für die mittlere Tiefe von 200 Fufs, sind erfoderlich

1 Bohrmeister und
4 Arbeiter.

Die Erfahrung hat gelehrt, dafs man bis 50 Fufs Tiefe im Durchschnitt auf eine Tagearbeit 4—5 Fufs,
» 100 » » » » 3 »

bis 150 Fuſs Tiefe im Durchschnitt auf eine Tagearbeit
2 Fuſs,
» 200 » » » » 1 »
im constanten Boden, Lehm-, Thon- und Kalkschichten durchbohren kann, und daſs die sämmtlichen Geräthe in der Unterhaltung auf circa 1 pCt. pr. Tag zu berechnen sind.

Wenn man diese Annahmen mit dem nach Local-Verhältnissen variirenden Lohne genannter Arbeiter calculirt, so möchte sich daraus eine approximative Bestimmung der Kosten einer Bohrung in dem angegebenen Terrain finden lassen. Indessen für lose Sandschichten, welche nur mit Hülfsröhren durchbohrt werden können, ist man nicht im Stande, einen auch nur sich nähernden Werth vorher zu bestimmen, da selbst mehrfache Versuche in einem kleinen Umkreise so stark von einander abweichende Resultate ergeben haben, daſs sich nur mit groſser Unsicherheit ein Mittelpreis aus denselben ziehen, und auf irgend eine andere Arbeit anwenden läſst. Ueberhaupt ereignen sich fast bei jeder neuen Bohrung in dergleichen Terrain so mannichfaltige, zuerst vorkommende, die Arbeit sehr hindernde Zufälligkeiten, daſs schon die ganze Aufmerksamkeit und Geistesgegenwart eines mit dem Geschäfte sehr vertrauten Mannes erfodert wird, um mit Geschick und Wirksamkeit die plötzlichen Schwierigkeiten zu heben. Um so weniger läſst sich aber erwarten, daſs alle, auch die zufälligsten Hindernisse, welche

sich im Geleite einer solchen Bohrung einstellen können, schon a priori in Bedacht und Berechnung genommen werden sollen.

So wie das Ergebnifs der artesischen Brunnen nicht immer dasselbe ist, so ist auch die Art, wie man das aufsteigende Wasser für die künftige Benutzung fassen und leiten mufs, sehr verschieden. Wenn ein gebohrter Brunnen Wasser liefert, welches über die Oberfläche des Bohrplatzes sprudelt, so kann es auf mannichfaltige Art zum Nutzen der häuslichen Oekonomie und Technik, oder zur Zierde und Belustigung, verwendet werden. Die Stärke und Höhe des Strahles, so wie das in einer bestimmten Zeit gelieferte Volumen, bedingen die Grenzen der Anwendung, und eine genaue Kenntnifs der hydrostatischen Gesetze, verbunden mit praktischer Umsicht, lassen daraus oft unerwartete und für den Laien erstaunenswerthe Vortheile ziehen. Fodert der beabsichtigte Zweck ein fortwährend springendes oder laufendes Wasser, so setzt man auf die eigentliche Steigröhre ein Mund- oder Springrohr, welches sich conisch zulaufend mit einer Oeffnung endet, die nur den vierten bis sechsten Theil der Weite der Steigröhre hat; oder man läfst das cylindrische Steigrohr selbst noch erhöhen, und schliefst es durch eine halbkugelförmige Kappe, in deren Scheitel eine Springöffnung von der bemerkten Weite befindlich ist, und umfafst es mit einem geschmackvollen Bassin von der erfoderlichen Gröfse.

Das Wasser wird aus dem Springrohre in die Höhe getrieben, und fällt frei in das umgebende Bassin, aus welchem Ableitungsröhren dasselbe nach entfernteren Nutzungsplätzen führen können. Hält man das Bassin für überflüssig, so versieht man den oberen Theil des Springrohres mit einem heberartigen Ausgufs, der das stets steigende Wasser unmittelbar auf den Nutzungspunkt, oder in die auf entferntere Plätze leitenden Röhren ergiefst. Reicht es aber für den beabsichtigten Zweck aus, oder ist es selbst erfoderlich, dafs das Wasser nur von Zeit zu Zeit laufe, wie es eben die Verwendung erfodert, so verlängert man die Steigröhre bis einen Fufs über den höchsten Sprung des Wassers, schliefst sie durch eine aufgeschrobene Metallplatte, und läfst in passender Höhe unter dem sich festgestellten Wasserspiegel ein Hähnchen ansetzen. — Mehrentheils steigt das durch Bohrung erzielte Wasser aber nur bis zu der Oberfläche, oder bleibt noch mehrere Fufs unter derselben stehen, und mufs erst durch künstliche Mittel bis zu der nutzbaren Höhe erhoben werden. Von einem solchen Brunnen ist natürlich keine so umfassende Nutzbarkeit zu gröfseren Betrieben zu erwarten, als von dem vorigen; aber dessen ohngeachtet ist sein Werth, besonders für die häusliche Oekonomie, oft noch unberechenbar. Man versieht entweder die Steigröhre des Brunnens, wenn die Quelle ergiebig genug ist, mit einer gewöhnlichen Pumpe ohne weitere Vorkehrung eines Reservoirs;

oder sollte man es vielleicht wegen der minderen Ergiebigkeit für nothwendig erachten, so läfst man noch eine weitere Brunnengrube, oder ein Bassin unter der Erdoberfläche, wasserdicht bis zu einer solchen Tiefe construiren, dafs die Steigröhre von selbst ihr Wasser in dieselbe ergiefst, und darin stets eine etwa erfoderliche Wassermasse in Vorrath gehalten werden kann. Um das Wasser aus diesem Reservoir zum Gebrauche zu heben, setzt man entweder eine Saugpumpe ein, oder nutzt es durch die bekannten Einrichtungen zum Wasserschöpfen als Ziehbrunnen. — Für den Zweck dieser Schrift würde es zu weit führen, wollten wir die vielfachen Benutzungen des erbohrten Wassers selbst, und die nur oberflächlich angedeuteten künstlichen Einrichtungen dazu, hinreichend instructiv beschreiben. Sie bilden einen eigenen Theil der technischen Wissenschaften, zu dessen Verständlichkeit mehr naturwissenschaftliche und mathematische Kenntnisse erfodert werden, als man im gewöhnlichen Leben erwarten kann. Sollte also diese Abhandlung in der Ausdehnung bearbeitet werden, so müfste ihr nothwendig ein eigenes weitläufiges Capitel vorauf geschickt worden sein, welches den Leser mit den eben genannten Hülfswissenschaften hinreichend bekannt machte. Da aber auch kein einzelnes Werk aufzuweisen ist, worin dieser Gegenstand umfassend genug abgehandelt ist, so mögen hier für den, der sich weiter darüber zu instruiren wünscht, eine Auf-

zählung mehrerer wichtiger Werke folgen, aus denen das Geeignete zu entnehmen ist.

Belidor, Architectura hydraulica, oder die Kunst das Wasser zu den verschiedenen Nothwendigkeiten des menschlichen Lebens zu leiten, in die Höhe zu bringen und vortheilhaft anzuwenden. 2 Bde., mit 219 K. gr. Fol. Sulzbach 1764—78.

Cancrin, Abhandlung wie süfse Brunnen vortheilhaft zu graben und gesunde Wasser zu bekommen sind, m. K. 8. Marburg 1800.

Desselben Abhandlung von der Anlage, dem Bau und der Unterhaltung der Röhrbrunnen, m. 1 K. 8. Frankfurt.

Capieux, J. S., Abbildung und Beschreibung einer Windmaschine, aus einem Brunnen die Wasser 27 Leipziger Fufs hoch in einen Behälter zu heben. 4. Leipzig 1797.

Eytelwein, J. A., Handbuch der Mechanik fester Körper und der Hydraulik, m. K. gr. 8. Leipzig 1822.

Gerstenbergk, J. L. J. v., theoretisch praktischer Unterricht das Wasser durch Röhrwerke zu leiten, für Cammeralisten, Bau- und Brunnenmeister, 2 Thle., m. K. 8. Jena 1796.

Hasse, T. L., über Wasserleitungsröhren von Gufseisen, nebst einem Vorwort über die mannigfaltige nützliche Anwendung dieses Metalls, m. 1 K. 8. Dresden 1821.

Löscher, J. C., Erfindung eines aerostat. Kunstgezeuges, womit, ohne alles Schöpfen und Pumpenwerk, auf etliche hundert Ellen hoch Röhrwasser gebracht werden kann, m. 4 K. 4. Leipzig 1797.

Walter, C., architectura hydraulica oder Anleitung zu Brunnenkünsten, 2 Thle. Fol. Augsburg 1765.

Wässerungsmethode, neue, oder Darstellung der einfachsten und wohlfeilsten Art, Wasser zur Wässerung der Gärten, Felder etc. in die Höhe zu heben, nebst Anweisung Wasserbehälter anzulegen, a. d. Engl. vom Dr. Eschenbach, m. 5 K. gr. 4. Leipzig 1807.

Carena, Reservatoirs artificiels ou manière de retenir l'eau de puit etc., 1811; und von demselben:

Serbatoj artificiali d'acque piovane pel regulato innaffiamento delle campagne, prive d'acque correnti, giuntavi un 'Appendice sui pozzi artesiani e saglienti. 8. Torrino 1829.

Prony, nouvelle architecture hydraulique, contenant l'art d'élever l'eau au moyen des différentes machines de construire dans ce fluide, de le diriger et généralement de l'appliquer de diverses manières aux besoins de la société. 4. gr. papier, avec figures.

Kurzer Abrifs
der
Geschichte und Literatur der Artesischen Brunnen.

So wie fast immer auf der Bühne der Künste und Wissenschaften, treten auch hier zuerst die Chinesen auf. Die Beschreibungen der von denselben gebohrten Brunnen, scheinen uns sowohl wegen der Tiefe als auch Wirksamkeit, an das Fabelhafte zu grenzen.

Schon unter Ludwig XIV. kommen Nachrichten über gebohrte Brunnen in China vor; nur werden sie besonders als Salz- und Gasbrunnen aufgeführt. Neuerdings ist aber der Bericht des Herrn *Imbert*, missionaire apostolique, vom September 1826 merkwürdig:

(Annales de l'association de la propagation de Foi. Par. Jan. 1829, p. 369 etc.)

In der Provinz Ou-Tong-Kiao findet man einige Zehntausend dieser Salzbrunnen, über eine Fläche

von 10 Franz. Meilen in der Länge, und 6 Meilen in der Breite vertheilt. Sie haben 1000, 1800, ja manchmal 2000 Franz. Fufs Tiefe bei höchstens 5—6 Zoll Oeffnung. Es soll wenigstens drei Jahre dauern, bis ein Brunnen fertig wird. Die Luft, welche aus diesen Brunnen kommt, ist häufig entzündlich. Es gibt daher solche Brunnen, die nicht auf Wasser, sondern auf Feuer benutzt werden; sie heifsen Feuerbrunnen. Diese finden sich besonders bei Thé-Licu-Tsing, 40 Stunden von Ou-Tong-Kiao. Unter vielen Salzbrunnen findet man hier die merkwürdige Erscheinung, dafs 4 Brunnen kein Wasser, sondern nur brennbare Luft in fast unglaublicher Menge liefern. Die Brunnen, welche früher Salzwasser lieferten, wurden auf 3000 Fufs vertieft, als plötzlich eine Luftsäule hervordrang, welche sich in schwärzliche Dünste verwandelte. Grofse Vorsicht ist nöthig, dafs nicht aus Zufall oder Bosheit Feuer dazu komme. Dieses soll im August 1826 der Fall gewesen sein. Der grofse umgebende Hof war sogleich eine Flamme; erst nach zwei Wochen löschte man mit grofsen Kosten die Gluth, indem ein auf einem nahe gelegenen Hügel angelegtes Wasserreservoir plötzlich durchstochen und auf den Platz geleitet wurde. Die brennbare Luft, welche diesen Brunnen entströmt, wird durch Bambusröhren unter die umliegenden Salzpfannen geleitet, und dient zum Sieden des Salzes. Ausserdem nutzt man kleinere Röhren zur Erleuchtung der umliegenden Gänge.

Die Oberfläche des ganzen Bodens in der nächsten Umgebung ist sehr heiſs. Die ausführliche Beschreibung in den Annales de l'association etc. enthält so manche für unsere Geognosie schwer zu lösende Erscheinungen, daſs wir wohl erst die Bestätigung von anderen naturforschenden Reisenden erwarten müssen. Dingl. Polyt. Journ., Band 34, Heft 1, S. 72.

Dominicus Cassini bemerkte zuerst, daſs in den gewöhnlichen Brunnen, im Modenesischen und in Steiermark, der Boden eine feste klingende Thonlage sei, die, wenn sie durchbohrt wird, das Wasser oftmals selbst bis zum oberen Rande der Brunnen empor treibt, und dann immerfort quillen läſst. Er beschrieb 1671, also vor circa 160 Jahren, die gebohrten Brunnen in Unter-Oesterreich und in den Umgebungen von Modena und Bologna, die reich an Wasser sind. Auch findet man bei ihm die Beschreibung eines Brunnens, den er im Fort St. Urbain bohren lieſs, aus welchem das Wasser 5 Meter (15 Fuſs) über den Boden stieg, und zum öffentlichen Gebrauche in ein Marmorbecken fiel.

Mem. de l'académie royale des Sciences de Paris. 1666.

Ramazzini beschrieb 1717 das Verfahren des Brunnengrabens im Modenesischen. Neuere Untersuchungen haben dieselbe Stärke des Wassers in den Brunnen Modena's ergeben, wie zu *Ramazzini's* Zeit.

De fontium Mutinensium admiranda scaturigine. *Bernand. Ramazzini.* Genevae 1717.

Bemerkenswerth sind die Beschreibungen von Milizia, Venturi und Borgnis

(in seinem Traité complet de mécanique.)

Belidor beschrieb vor hundert Jahren den gebohrten Brunnen des Klosters St. André, $1\frac{1}{2}$ Franz. Meilen von Aire, dessen Wasser 4 Meter über die Strafse stieg und in jeder Stunde mehr als 100 Tonnen lieferte.

Science des Ingénieurs. Liv. IV. Cap. 12. 1729.

Mehrere Grafschaften Englands, wie Lancashire, Dorsetshire, Yorkshire, Derbyshire, besitzen seit längerer Zeit durch gebohrte Brunnen den gröfseren Theil ihres fliefsenden Wassers. Sehr bemerkenswerth ist, dafs unter den im Jahre 1824 in Cambridgeshire vorhandenen 25 Brunnen, 23 über die Erdoberfläche sprangen, während alle in und um London gebohrten das Wasser unter derselben stehen liefsen. Im Jahre 1824 sollen überhaupt 182 artesische Brunnen in England vorhanden gewesen sein, deren einige bis auf 4 und 500 Fufs Tiefe hatten, mehrere das Wasser bis circa 40 Fufs über die Erdfläche springen liefsen, und andere mit dem Meere ebbten und flutheten. — *Perkins* will in Amerika zum Brunnenbohren gewundene Bohrer von seiner eignen Erfindung verwendet haben, die von selbst den Bohrschutt auf die Erdoberfläche brachten, und nicht, wie gewöhnlich, heraufgezogen werden mufsten, um von der aufgenommenen Erde gereinigt zu werden. Allerdings würde durch diese Einrichtung

Zeit und Geld gesparet; leider hat aber *Gill's* technical Repository (Nov. 1822. S. 335, wo die Rede davon ist) keine nähere Beschreibung derselben geliefert.

Philos. Transact. Essays on Agriculture by *Anderson Tillochs* philos. Magazine.

Von einem Herrn *L. Hebert* wird eine verbesserte Art des Wasserbohrens vorgeschlagen. Ein Modell hat er im National Repository aufstellen lassen.

Register of Arts. May 1830.

Nach *Gill's* technol. Repository, October 1823, S. 245, kommt in England das Bohren eines Brunnens in der Gegend von Cambridge, bei einer Tiefe von 130 Fufs, mit Instrumenten, eisernen und zinnernen Röhren und Arbeitslohn, auf 25 Pfund Sterling.

Amerika hat seit lange dergleichen Brunnen. Hartford in Konnektikut hat einen gebohrten Bach, der schon über hundert Jahre sein Wasser aus einem Loche gibt, welches, nachdem es 20 Meter tief gebohrt war, durch Sprengung erweitert wurde.

Phytologia, or the philosophy of Agriculture etc. London 1810.

Travels through America. London 1789.

In Newyork wurde in der Nähe des Hudsonsflusses ein Bohrloch 70 Fufs tief eingetrieben, dessen Wasser 17 Fufs hoch über die Mündung springt. — In Baltimore läfst ein 280 Fufs tiefes Bohrloch das Wasser 22 Fufs hoch springen. — In Neu-Braunschweig in der Nähe des Raviton-

Flusses, treibt ein 399 Fufs tiefes Bohrloch seinen Wasserstrahl 8 Fufs über die Erdoberfläche.

Bairisches Kunst- und Gewerbeblatt 1829. № 42 u. 43.

Ein Herr *Joh. Failing* liefs sich am 25. August 1828 ein Patent geben auf eine Einrichtung, den Erdbohrer durch Pferde zu treiben.

Franklin Journal, VI. Band. 4. Heft. S. 261.

Selbst aus den Steppen Afrika's sind uns Beispiele gebohrter Brunnen bekannt. In den Ebenen Algier's wurden dergleichen angelegt, aus welchen das Wasser mit Heftigkeit hervorquoll, sobald man ein schieferartiges Steinlager durchbohrt hatte, welches, wie man dort sagt, das *bahar-that-el-reel* oder das Meer unter der Erde bedeckt.

Shaws Voyag. en Barbarie. Tom. I. pag. 169.

Der Präsident *Crozat de Tugny* liefs auf seinem Landhause Clichy einen Brunnen bohren, der bei einer Tiefe von 96 Fufs, 3 Zoll Durchmesser, einen Wasserstrahl, 4 Fufs höher als das Niveau der Seine gab, und täglich 58 Cubic-Meter Wasser lieferte.

Abbé *Leboeuf* Histoire de la banlieue ecclésiastique de Paris.

1775 bohrte man in der Ecole militaire, 1780 im Garten Vauxhall in der Strafse Bondy.

Bei beiden sprang das Wasser so plötzlich herauf, dafs die Arbeiter sich kaum retten konnten. 1802 wurde in einem Hause der Strafse Rohan ein

Brunnen gebohrt, dessen Wasser nach einmonatlicher Arbeit 1 Meter über das Niveau des alten Brunnens sprang, und 600 Franken kostete.

Noch vor ungefähr 16 — 20 Jahren glaubte man selbst in Frankreich, dafs die gebohrten Brunnen nur in der Gegend um Arras in der ehemaligen Provinz Artois mit Vortheil angelegt werden könnten.

Encyclop. méthod. Paris 1816. Agriculture Vol. VI. p. 75.

Von der Provinz Artois erhielten sie den Namen Artesische Brunnen.

Im Park der Marquise von *Grollier* zu Epinay bei Paris hat ein Herr *Mullot* 1827 einen Brunnen gebohrt. Der Bohrplatz ist ungefähr 200 Meter (642 rheinländische Fufs) vom rechten Ufer der Seine entfernt, und 16½ Meter (53 rheinländische Fufs) über dem mittleren Stande derselben gelegen. Auf demselben war 34⅓ Meter tief gebohrt, als man eine Quelle fafste, welche bis 4½ Meter unter der Mündung aufsprudelte. Ein zweites Bohrloch wurde 1 Meter von dem ersten entfernt eingetrieben, und gab in derselben Tiefe ein gleiches Resultat. Die Bohrung wurde in dem zweiten Loche fortgesetzt, bis man in einer Tiefe von 67⅓ Meter eine neue Quelle öffnete, welche bis 33 Centimeter unter der Oberfläche heraufsprudelte. Die Quellen lieferten gleich viel Wasser, circa 35—40 Cubic-Meter in 24 Stunden.

Seit dem Jahre 1812 fingen die gebohrten Brunnen an, sich über einen grofsen Theil Frankreichs zu verbreiten.

Im Departement du Pas de Calais werden mehrere Mühlen vom Wasser getrieben, welches aus zwei bis drei in dieser Absicht gebohrten Brunnen quillt. — Ueber die merkwürdigsten Fälle der gebohrten Brunnen in den Départements, du Pas de Calais, de Seine et Marne, de la Somme, du Nord, de la Moselle etc. gibt *Garnier* in seinem Traité sur les puits artésiens ausführliche Nachricht. Durch den Herrn *Traullée*, Königl. Procureur zu Abbeville, wurden 1816 im Département de la Somme die ersten Versuche gemacht, welche in einer Tiefe von 12 Meter auf Kreide Wasser gaben, das 7—8 Decimeter über das Niveau des benachbarten Baches springt. Im Dorfe Gonnehem, nahe bei Béthune, wurden vier, 45 Meter tiefe Springbrunnen gebohrt, deren jeder einen klaren Wasserstrahl $3\frac{1}{2}$ Meter über das Wasser der Oberfläche gab. Die vier Strahlen wurden vereinigt zum Treiben eines 3 Meter (9 Fufs) grofsen Mühlenrades verwendet. Die Mühle liefert 200 Kilogrammen Mehl in 24 Stunden. Im Jahre 1818 wurde auf einer Bleiche bei der Eisgrube zu Gentilly ein Brunnen gebohrt, aus welchem bei einer Tiefe von 19 Meter aus einer Lettenschichte das Wasser mit solcher Heftigkeit bis zur Oberfläche sprang, dafs die Brunnenarbeiter kaum ihr Leben retten konnten.

Die

Die Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale setzte für 1824 einen Preis von drei goldenen Medaillen, jede von 500 Franken, für 3 Individuen aus, welche die Artesischen Brunnen in einer Gegend einführen würden, in der man dieselben noch nicht besitzt. Nebenbei machte sie auf die grofse Wichtigkeit derselben für die Landwirthschaft aufmerksam.

Den ersten Preis gewann *Garnier*.

Auch die Société de Muhlhausen liefs in ihrer Gegend Versuche anstellen.

Mémoires de la société royale et centrale d'agriculture de Paris.

Delius, Traité de l'exploitation des Mines.

Monnet, Art de l'exploitation des Mines.

Lettres de *Spallanziani* à *Vallisnieri* sur l'origine des fontaines.

Instruction sur l'économie rurale par la société d'agriculture des deux Sèvres.

Heron de Villefosse, de la richesse minérale.

Dictionnaire des découvertes, inventions et perfectionnements de 1789 à 1820.

Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale.

Recueil industriel, manufacturier et commerciel de *Manleon*.

Rapport de M. *Baillet*, inspecteur des mines sur les sondages et les puits forés par M.M. *Boursier* père et fils.

Bulletin de la société d'agriculture du Cher.

Bulletin de la société d'Encouragement (du mois de Février 1822).

Annales des Mines pour l'année 1820.

Traveaux de la société des sciences et agriculture de Lille 1826.

Rapport de M. *Coget*, de la société des sciences et arts de l'Eure sur les puits artésiens.

Rapport de M. *Herault* à la société royale de Caen sur l'art du fonténier sondeur de M. *Garnier*.

Programme de la Compagnie des sondages, pour les mines, les canaux et l'établissement des puits forés avec la sonde, des puits artésiens, et pour la fabrication des sondes de M.M. *Flachat* frères.

Die Herren *Beurrier* haben die Sonden und namentlich die Bohrer sehr verbessert. Sie bohrten zu Noyelle sur mer einen Brunnen, welcher in 17 Meter Tiefe auf Kreidegrund Wasser gab, und mit der See fluthet und ebbt. Während das Wasser in demselben bei der Ebbe zwei Meter unter der Erdoberfläche steht, steigt es mit der Fluth beinahe zu derselben auf, und wird dann durch eine angebrachte Klappe am Zurücksinken gehindert. — Man sehe darüber

> Bulletin de la société d'Emulation pour l'Industrie nationale. März 1822. Seite 73.

Die Herren *Ardouin* & *Comp.*, welche den Hafen von St. Ouen baueten, hatten anfänglich zu seiner Speisung ein Schaufelwerk angelegt, welches durch

eine Dampfmaschine von vierzig Pferde Kraft in Bewegung gehalten wurde. Später wendeten sie sich an die Gebrüder *Flachat,* um Versuche mit gebohrten Brunnen anzustellen. Der erste Brunnen, 60 Meter tief, war in 50 Tagen vollendet, und kostete im Durchschnitt für jeden Meter Tiefe 30—35 Franken, ohne die Kosten der Steigröhre. Man bohrte Seitenöffnungen, so dafs man nur mehr 20 Centimeter, früher 50 Centimeter Höhe über die Quais erhielt. In diesem Zustande gab er täglich eine Wassermenge von 75 Cubic-Meter. Eine zweite Röhre aber von geringerem Durchmesser auf 64 Meter tief gebohrt gab einen Wasserstrahl, welcher 7 Meter über die Erde sprang. Beide vereinigt liefern in 24 Stunden 120 Cubic-Meter Wasser. — Der Erfolg des ersten Brunnens gab den Anlafs, dafs man 50 Meter entfernt einen zweiten bohrte. Man traf in verschiedenen Tiefen verschiedene Wasserschichten, welche durch Röhren von immer kleineren Durchmessern getrennt, isolirt ihr Wasser liefern. Die ganze erlangte Wassermasse ist 700 Cubic-Meter in 24 Stunden. Herr *Héricart de Thury* las am 9. März 1829 vor der Königl. Academie zu Paris über diese Brunnen.

Annales de Chimie, März 1829. Seite 307.

In Marseille auf dem Platze St. Ferreol wurde ein Brunnen 285 franz. Fufs tief gebohrt, woraus das Wasser 10 Fufs hoch über die Erde springt. Zu St. Denis erhielt man bei den gebohrten Brun-

nen in einer Tiefe von 200 Fuſs Wasser, welches zwischen 12 u. 20 Fuſs über die Mündungen springt, und die Stadt, welche vorher keine Quelle hatte, reichlich mit Wasser versieht.

Le temps, 11. März 1830.

L'Universel, 6. Novbr. 1829.

Bulletin d. Scienc. techn. März. S. 287.

Ein Herr *Fraisse* zu Perpignan bohrte auf seinem Gute 40 Meter 40 Centimeter tief, als er eine Quelle erreichte, welche 3 Fuſs hoch über die Erde springt, und in einer Stunde 500 Liter Wasser liefert. Der Berichterstatter, Herr *Louis* zu Perpignan, sagt: die Quelle entspringt in der letzten Tiefe in einer 3 Meter mächtigen Schichte sandigen Thones von grüner und gelber Farbe. Bei der ganzen Bohrarbeit wurde keine Kreideschichte entdeckt, und er schlieſst daher, daſs *Garnier's* Angabe falsch sei, wenn derselbe sagt, daſs man nur in Kalk- und Kreideboden auf Springbrunnen bohren dürfe. Herr *Louis* hat indessen *Garnier* falsch verstanden, indem derselbe nur behauptet, daſs man auf einem Terrain von kreideartigem Kalkboden immer sicher auf Springquellen rechnen könne, ohne ihr Vorkommen in anderem Boden geradezu in Abrede zu stellen.

Journal de Pharmacie. Févr. 1830. S. 66.

Der Globe, 23. März 1830, berichtet, daſs ein Franzose, Herr *de Chatillon* zu Odessa, eine Gesellschaft zusammengebracht habe, die 15000 Rubel zu Bohrversuchen auf Artesische Brunnen vorschoſs. Es

läfst sich erwarten, dafs uns späterhin die Resultate dieser mit so ansehnlichen Mitteln begonnenen Versuche durch öffentliche Blätter mitgetheilt werden.

Besonders beachtenswerth sind noch nachfolgende Schriften:

Héricart de Thury, Description de la sonde. Inspection générale des carriers de Paris.

Derselbe, Considérations géologiques et physiques sur le gisement des eaux souteraines au jaillissement des fontaines artésiennes et les recherches sur les puits forés en France, à l'aide de la sonde, publiées par ordre de la société royale et centrale d'agriculture. Paris 1828. chez Mad. Huzard.

Derselbe, Notice sur le double puit foré au port St. Ouen, par M.M. Flachat frères.

Journal de Pharmacie, December-Heft 1829. Seite 622.

Das wichtigste Werk hierüber ist aber das preisgekrönte von *Garnier:*

Traité sur les puits artésiens ou sur les différentes espèces de terrains, dans lesquels on doit rechercher des eaux souteraines. 4. Paris 1822. 2. édit. augm. 4. 1826, chez Bachelier.

Gleichfalls sind sehr instructiv:

Carena, Reservatoirs artificiels, ou manière de retenir l'eau de puit etc. 1811. Und:

Serbatoj artificiali d'acque piovane pel regulato inn-

affiamento delle campagne prive d'acque correnti, giuntavi un' Appendice sui pozzi artesiani e saglienti del Prof. Giacinto Carena, Segret. della classe fisico matematica della reale Academia delle scienze di Torino. Prima edizione italiana. 8. Torrino 1829.

Die Bibliotheca italiana gibt im November-Heft 1829 einen Auszug aus diesem Werke:

An Essay on the art of boring the earth for the obtainement of a spontaneous flow of water, with hints towards forming a new theory for the rise of water. New Brunswick 1826.

Ein Herr *Jobart* aus Brüssel hat das Brunnenbohren so vervollkommnet, dafs es weit rascher als früher, und selbst bis auf 3000 Fufs mit Leichtigkeit getrieben werden kann. Er erhielt auf seine Erfindung ein 15jähriges Privilegium vom Könige der Niederlande.

Allgemeiner Anzeiger der Deutschen. 1830, № 211.

Crelle's Journal für die Baukunst, dritter Band, 1stes und 2tes Heft 1830, liefert einen sehr vollständigen Auszug aus *Garnier's* Preisschrift, und wichtige Bemerkungen aus anderen Abhandlungen über diesen Gegenstand.

Anno 1717 sind auf der Königlich-Preussischen Saline Königsborn, bei Unna in Westphalen, Artesische Brunnen gebohrt, welche hinreichend Wasser zum Treiben mehrerer Wasserräder lieferten. Man stiefs

zuerst eine hölzerne Röhre bis auf den Felsen hinunter, und trieb dann ein 3 Zoll weites Bohrloch hinein. Auf 50 bis 80 Fufs Tiefe fand man gewöhnlich einen starken Strahl süfsen Wassers.

Karstens, Archiv für Bergbau und Hüttenwesen. 20. Band, 1. Heft, 29. S. 225.

Der Baurath Herr *v. Brukmann* in Heilbronn hat vom August 1827 bis December 1829 fünf Brunnen auf süfses Wasser bohren lassen, zwei auf 60′, einen auf 90′, einen auf 100′ und einen auf 112′ Tiefe. In allen steigt das Wasser fast 8 Fufs über den Wasserspiegel des Neckars, und jeder liefert im Durchschnitt 40—50 Cubic-Fufs Wasser pr. Minute.

Die Bohrlöcher liegen in so constantem Boden, dafs sie ohne die schwierige Arbeit mit den Hülfsröhren ausgeführt wurden und ohne Ausfütterung stehen bleiben; sie bringen beständig reines Wasser in hinreichender Menge zum Betriebe zweier Papierwerke, einer Bleichanstalt und einer Flachsspinnerei.

Da das Wasser aller fünf Brunnen stets eine Temperatur von 10° Reaum. hatte, so verwendete der Baurath Herr *v. Brukmann* es sehr sinnreich durch eine Umleitung zur Erwärmung der Fabrikgebäude im Winter, und zur Verhütung des so nachtheiligen Einfrierens der Mühlräder durch Aufträufelung. Zwei sehr wichtige Anwendungen, welche hier zuerst vorkommen.

Dingl. Politechn. Journ. Band XXXVII. Heft 2. Seite 115.

Schon seit mehreren Jahren befinden sich in diesem für die Technik so unentbehrlichen Journale sehr beachtenswerthe Bemerkungen, oder kürzere und längere Aufsätze, über das Brunnenbohren.

So eben erscheint eine Einladung zu einer Subscription, auf eine vom Baurathe *von Brukmann* herauszugebende Schrift über die artesischen Brunnen, welche nach der Ankündigung eine grofse Vollständigkeit verspricht.

Auf den Gestüt-Vorwerken zu Trakehnen in Litthauen waren vor 22 Jahren schon einige theils gegrabene theils gebohrte Brunnen vorhanden, welche über die Oberfläche empor sprudelten. Andere wurden später von dem Land-Stallmeister Herrn *von Burgsdorff* mit demselben Erfolge angelegt. Sie lieferten den Beweis, dafs auch in nicht eigentlich bergigen Gegenden, Quellen mit geringer Mühe durch Bohren sich öffnen lassen, die sogar bis über die Oberfläche der Erde steigen können.

Der Boden, worin gebohrt wurde, war

1) angeschwemmter Boden, Sand, Lehm und reichlicher Humus bis auf 8 Fufs tief;

2) sogenannte gewachsene Erde, bestehend aus einer festen, sich ganz gleich bleibenden Lehmmasse bis auf 8 Fufs tief;

3)

3) Schluff, häufig mit kleinen Kieseln gemengt, worin der Bohrer plötzlich versank, und woraus der Quell so heftig hervorsprudelte, dafs sich die Arbeiter mit den Geräthschaften kaum retten konnten.

Crelle's Journal für die Baukunst. 3ter Band, 1stes Heft. Berlin 1830.

Die Salzquellen zu Werl und Rheine im Westphälischen, kommen aus der grofsen Tiefe von 300—600 Fufs. — Besonders bemerkenswerth sind die seit 1815, von dem Pumpenmacher *Wilhelm Nigge* aus Recklinghausen im Münsterschen eingeführten Rammpumpen, welche ausführlich beschrieben werden in:

Bonner, C., Unterricht für die Anlage der Bohr- oder Artesischen Brunnen. 8. Münster 1830.

Dr. *Poppe*, die Artesischen Brunnen etc. Mit drei Steintafeln. Tübingen 1831. — Der Titel und die Vorrede versprechen sehr viel, doch der Text leistet um so weniger.

Mit dem Anfange des Jahres 1831 gründeten vierzig patriotisch gesinnte Männer im Fürstenthume Lüneburg eine Gesellschaft zur Anlage artesischer Brunnen. Ein vollständiger Bohrapparat wurde angeschafft, und die ersten Bohrversuche zur Instruction der angestellten Arbeiter wurden in Lüneburg selbst gemacht. Das Ergebnifs des ersten Versuches ist

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

der oben berührte und *Pl. V. Fig.* 1 im Profile dargestellte Brunnen. — Die weiteren Resultate werden, insoferne sie allgemein interessant sein sollten, durch ein öffentliches Blatt zur Kunde des Publikums gebracht werden.

Gedruckt bei H. G. Rahtgens in Lübeck.

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

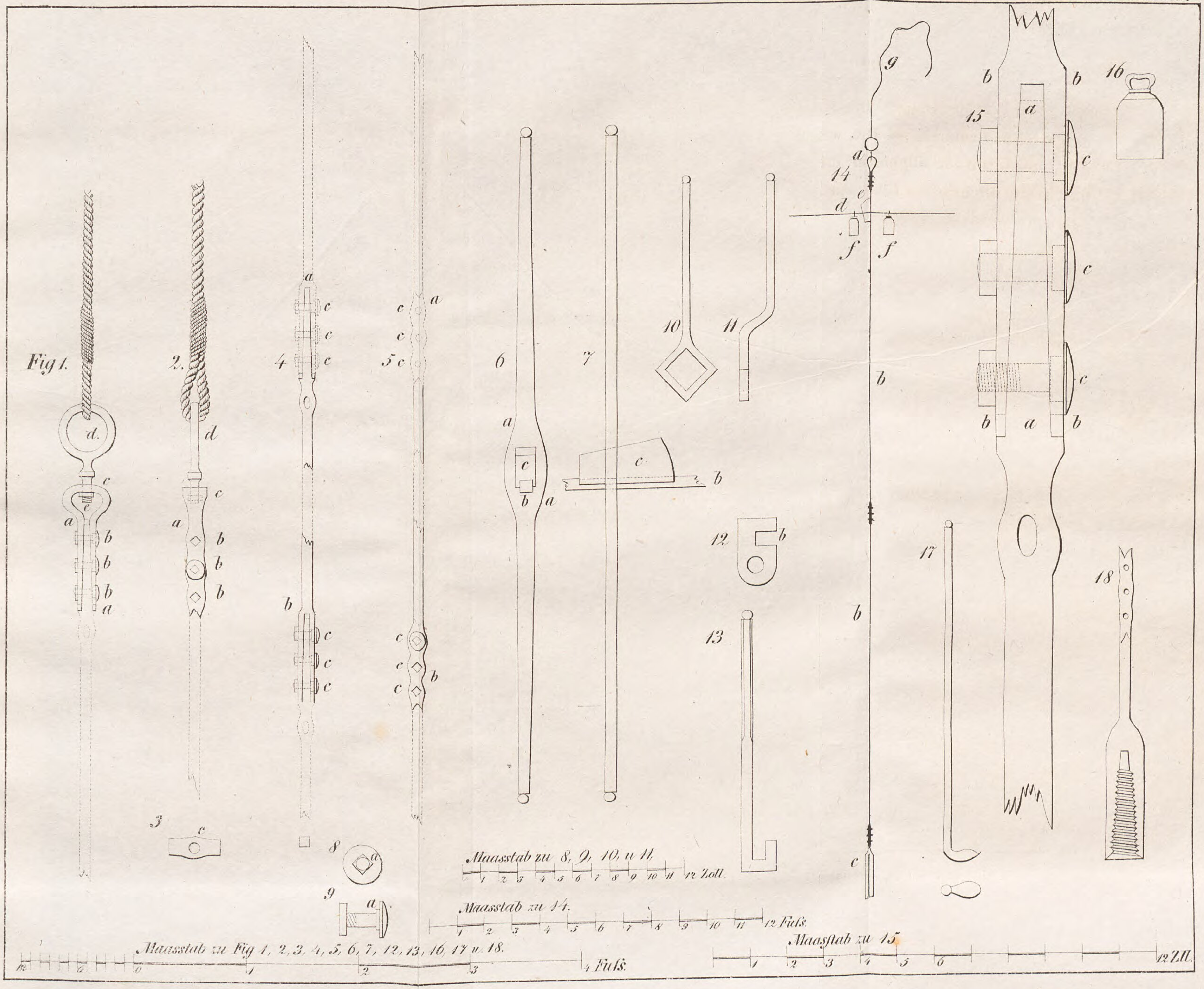


Fig 1.
2.
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
Maasstab zu 8, 9, 10, u 11.
12 Zoll.
Maasstab zu 14.
12 Fuſs.
Maasstab zu Fig 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 16, 17 u. 18.
4 Fuſs.
Maaſstab zu 15
12 Zll.

Illustration zu Fig 1 [illegible]

Platte II

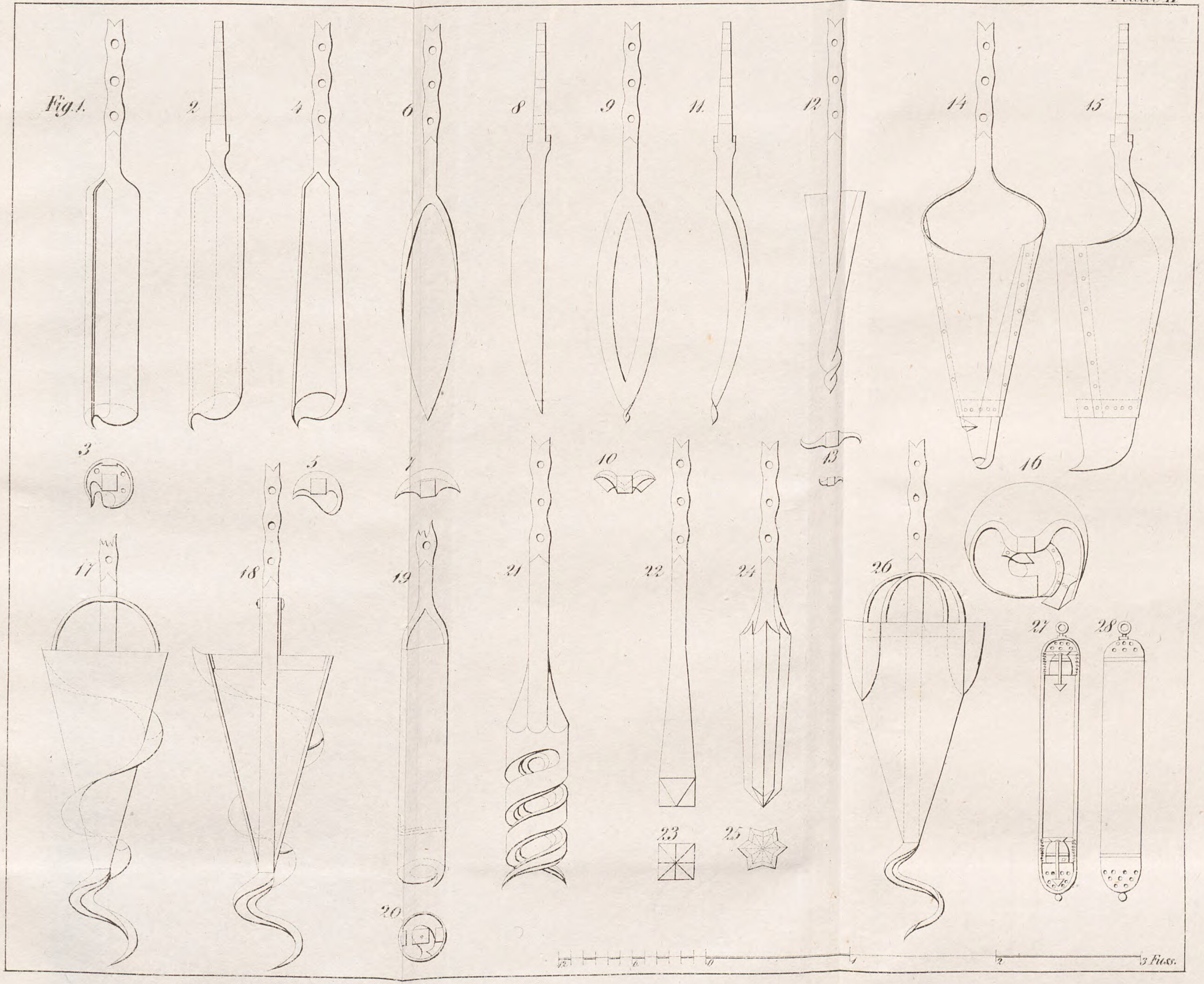
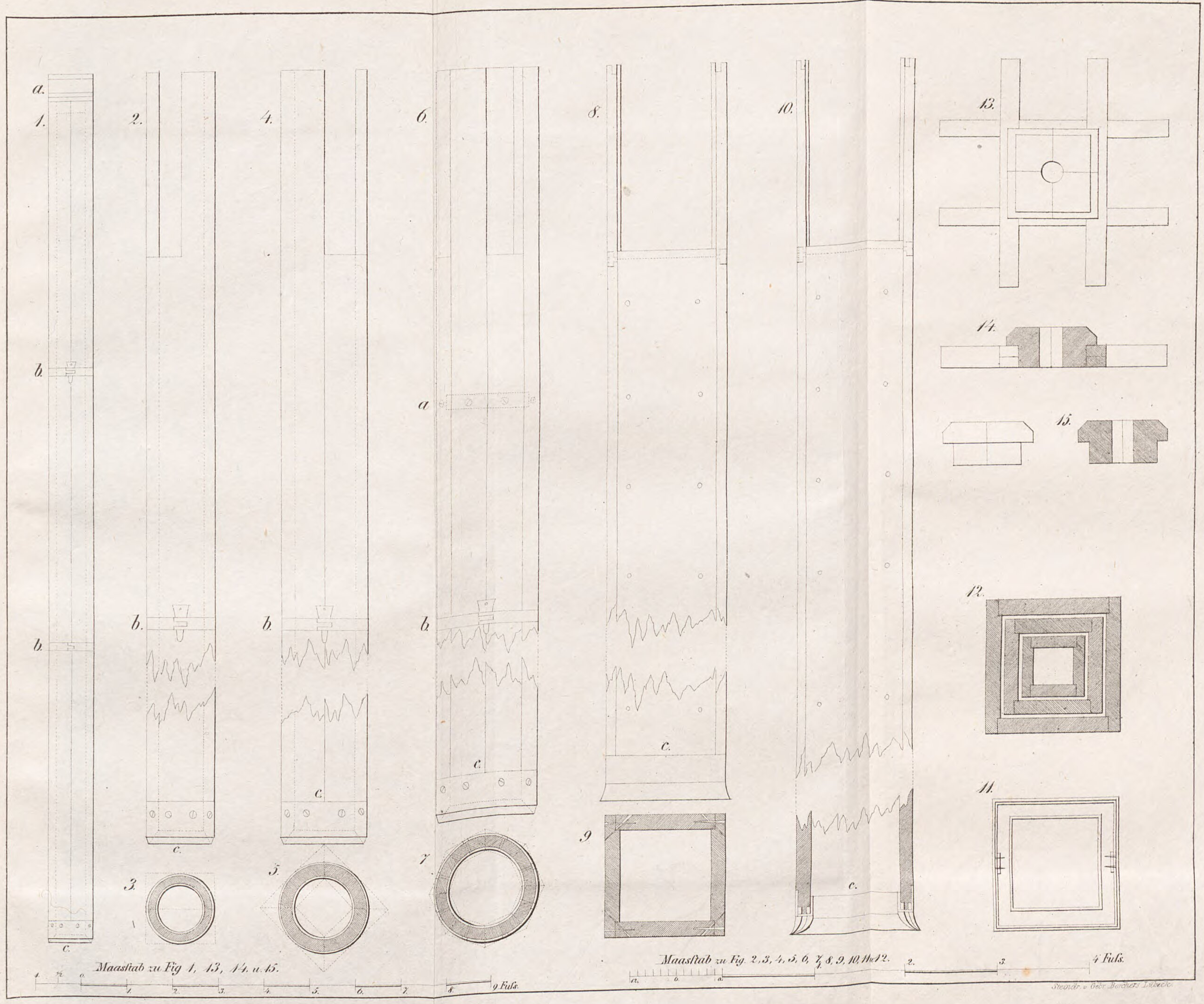
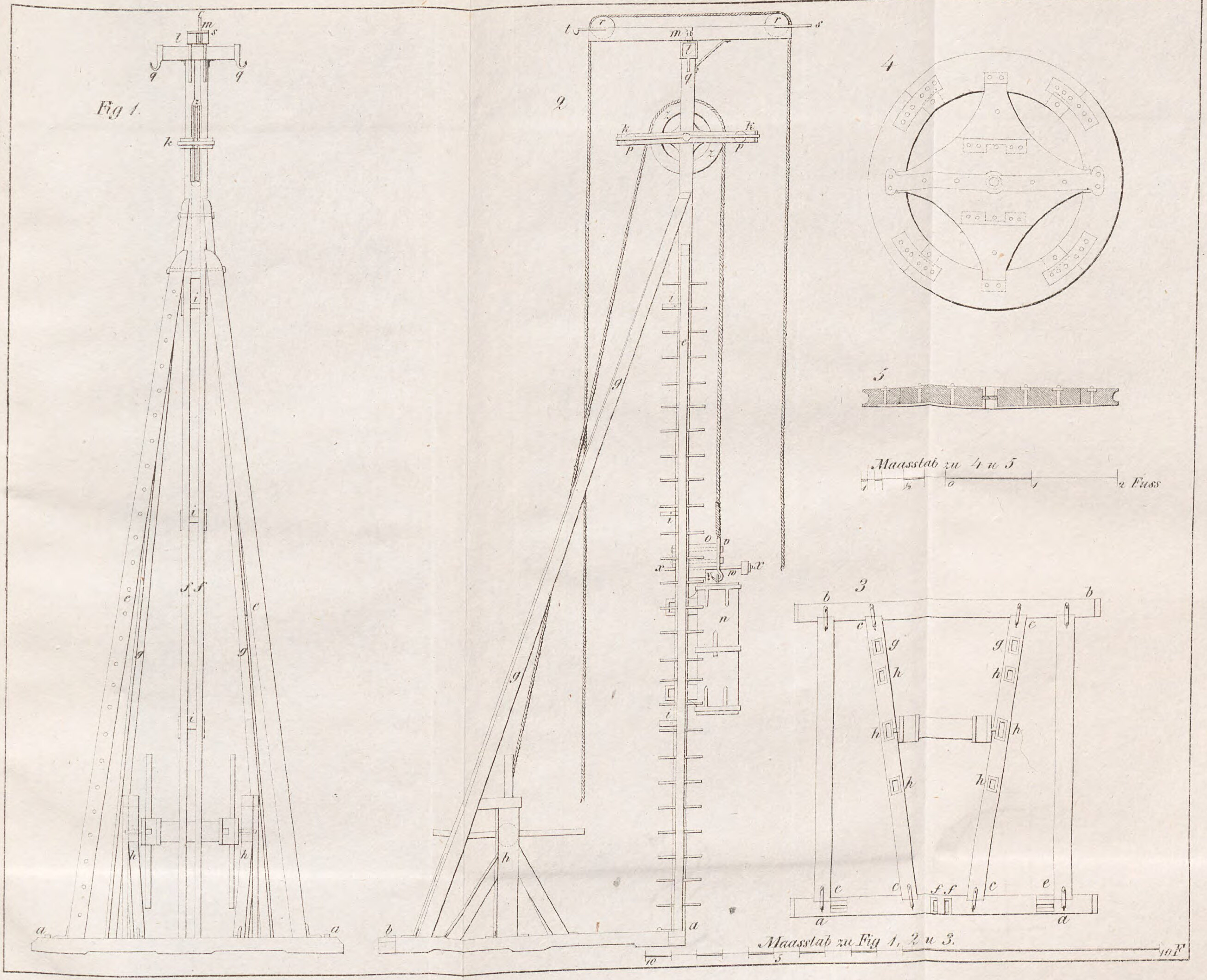


Fig. 1.
2.
4.
6.
8.
9.
11.
12.
14.
15.
3.
5.
7.
10.
13.
16.
17.
18.
19.
21.
22.
24.
26.
27.
28.
23.
25.
20.
12
6
0
1
2
3 Fuss.

Platte III.


Maasstab zu Fig 1, 13, 14. u. 15.
9 Fuss
Maasstab zu Fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 u 12.
4 Fuss
Steindr. v. Gebr. Borchers Lübeck.

Platte IV.



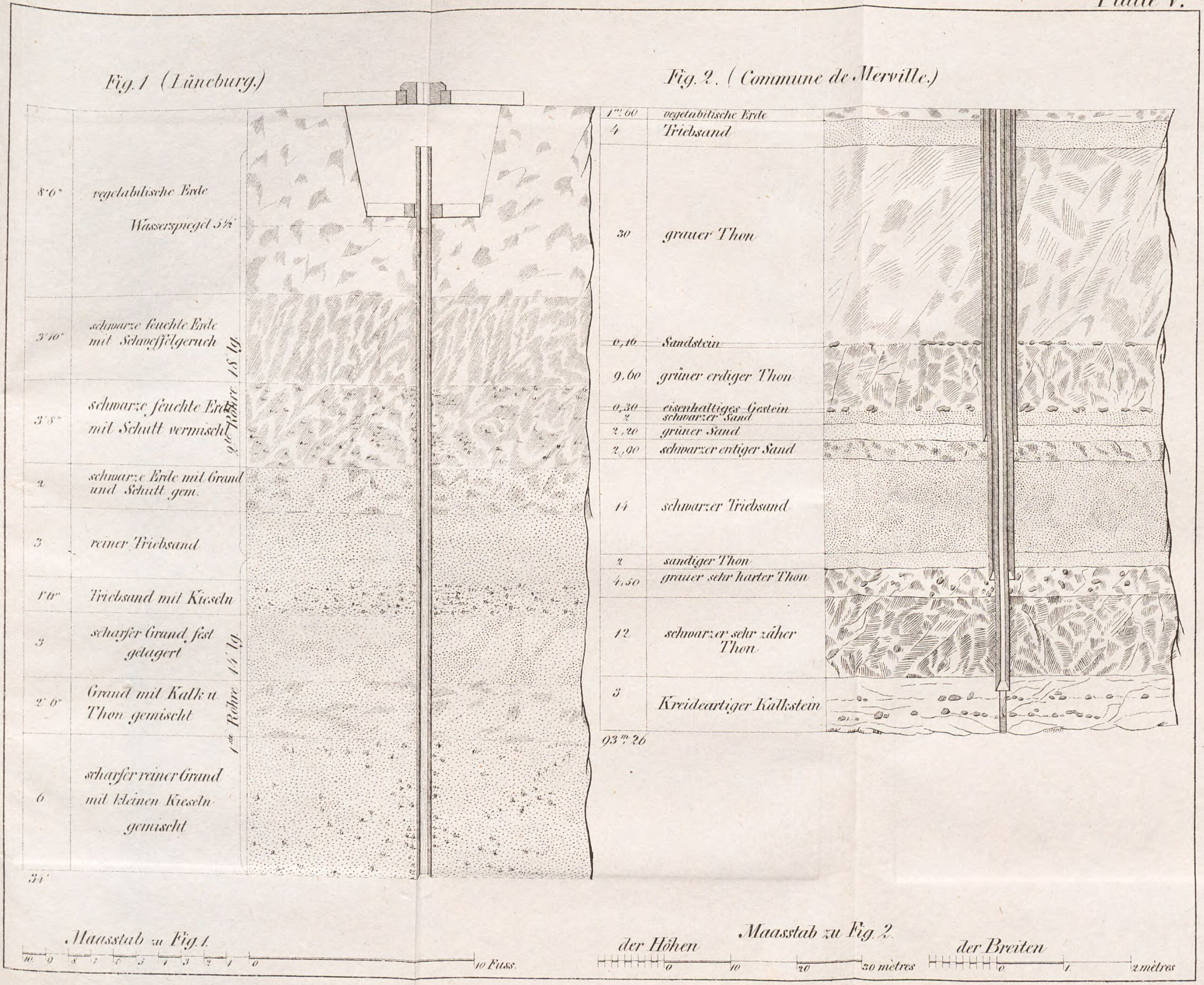
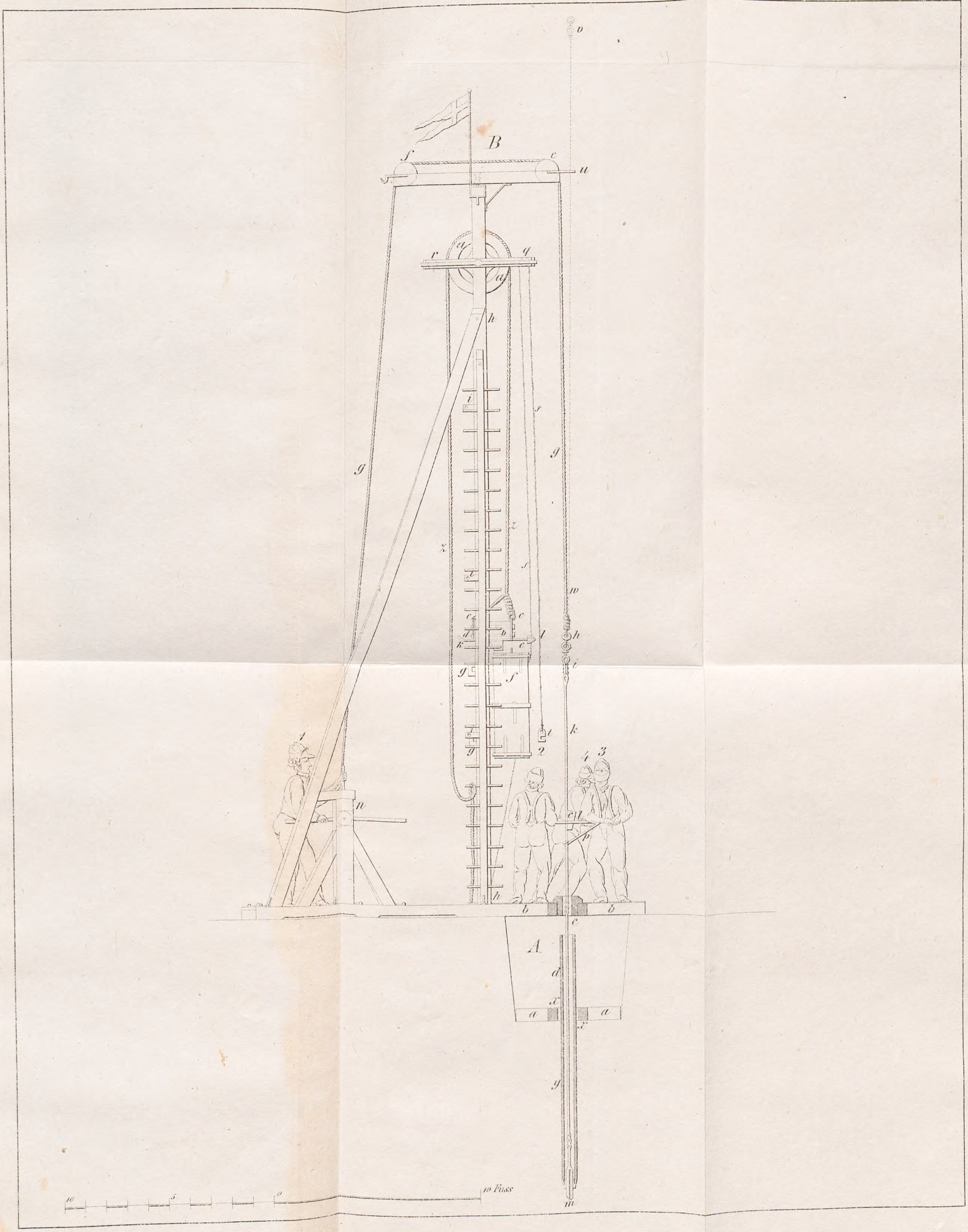


Fig. 1 (Lüneburg.)
8'6" vegetabilische Erde
Wasserspiegel 5½'
3'10" schwarze feuchte Erde mit Schwefelgeruch
3'8" schwarze feuchte Erde mit Schutt vermischt
2 schwarze Erde mit Grand und Schutt gem.
3 reiner Triebsand
1'6" Triebsand mit Kieseln
3 scharfer Grand fest gelagert
2'6" Grand mit Kalk u. Thon gemischt
6 scharfer reiner Grand mit kleinen Kieseln gemischt
34'
9te Röhre 18' lg.
1ste Röhre 14' lg.
Fig. 2. (Commune de Merville.)
1m,60 vegetabilische Erde
4 Triebsand
30 grauer Thon
0,16 Sandstein
9,60 grüner erdiger Thon
0,30 eisenhaltiges Gestein
2 schwarzer Sand
2,20 grüner Sand
2,90 schwarzer erdiger Sand
14 schwarzer Triebsand
2 sandiger Thon
4,50 grauer sehr harter Thon
12 schwarzer sehr zäher Thon
3 Kreideartiger Kalkstein
93m,26
Maasstab zu Fig. 1.
10 0 8 7 6 5 4 3 2 1 0 10 Fuss.
Maasstab zu Fig. 2.
der Höhen
0 10 20 30 mètres
der Breiten
0 1 2 mètres

Platte VI.



Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Spetzler, Johann Anton,

Anleitung zur Anlage artesischer Brunnen

Lübeck 1832

A.hydr. 1541 s
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10060308-7